

مقدمة في الإحصاء الوصفي

وتطبيقاته في بحوث الخدمة الاجتماعية

دكتور

محمد بهجت كشك

دكتور

سامي محمود جمعة

تقديم

أ.د/ السيد عبد الحميد عطية

2013 - 2012





المكتب الجامعي الحديث

مساكن سوتير - أمام سيراميك كليوبترا

عمارة (5) مدخل (2) - الأزارطة - الإسكندرية

ت: 00203/4865277 فاكس: 00203/4843879



مقدمة فى

الإحصاء الوصفى

وتطبيقاته فى بحوث الخدمة الاجتماعية

دكتور

سلمى محمود جمعة

دكتور

محمد بهجت كشك

تقديم

د. السيد عبد الحميد عطية

٢٠١٢



مقدمة

يعتبر علم الإحصاء من العلوم التي لا يقتصر دورها على مجال واحد من مجالات الحياة الإنسانية. فقد أصبح هذا العلم يشكل حجر الزاوية في صياغة السياسات وترجمتها إلى خطط وبرامج للتنمية الشاملة الاجتماعية والاقتصادية والسياسة نتيجة ما يسهم به هذا العلم في جمع الحقائق وتصنيفها وتلخيصها وعرضها وتحليلها واستخلاص النتائج منها.

هذا بالإضافة إلى الدور الذي يلعبه هذا العلم مع كافة العلوم الطبيعية والإنسانية، حيث يسهم هذا العلم بما يقدمه من قوانين ونظريات ومعادلات في الوصول إلى الحقائق العلمية التي تشكل جوهر هذه العلوم.

وإذا كانت الخدمة الاجتماعية من المهن الحديثة التي لم يمس عليها قرناً من الزمان، كانت خلال فترة طويلة منه ومازالت تعتمد على ما توصلت إليه العلوم الإنسانية من حقائق تتعلق بالإنسان سواء فرد أو جماعة أو مجتمع وذلك لمساعدة هذا الإنسان في صوره الثلاثة هذه، إلا أنها أدركت أنها في حاجة إلى أن تكون لها معارفها العلمية الخاصة بها وكان ذلك بمثابة إشارة كبيرة إلى ضرورة أن تطلع الخدمة الاجتماعية إلى علم الإحصاء لكي تستند على قوانينه ونظرياته في دراسة الظواهر التي تتعلق بمجالات ممارسة هذه المهنة والوصول إلى الحقائق العلمية التي أصبحت تشكل حقائق العلوم الإنسانية الإطار النظري الذي يوجه ممارسة هذه المهنة، ويساعد في تكوين النماذج التي يهتدى بها الأخصائي الاجتماعي عند عمله مع الأفراد والجماعات والمجتمعات.

لذلك فإنني أقدم هذا الكتاب في الإحصاء لعل القارئ يجد فيه ما يلفعه في حياته العلمية والعملية.

المؤلف / محمد بهجت كشك

تقديم

علم الاحصاء ليس مجرد مجموعة من البيانات لتي تترخر بها النشرات والتقارير أو المنشورة فى الصحف والتلفزيون أو ولكن علم الاحصاء هو الذى يعنى بجمع وتلخيص وتحليل وشرح الحقائق من خلال البيانات الاحصائية ، هذا الأسلوب جزء من الطرق العلمية التي تطبق فى جميع المجالات ومنها مجالات الخدمة الاجتماعية .

ومن هنا كان هذا العلم يبحث فى جمع وتسجيل الحقائق الخاصة بالظواهر العلمية المختلفة وتلخيصها بطريقة يسهل بها معرفة اتجاهات هذه الظواهر وعلاقتها بعضها ببعض ويبحث أيضا فى دراسة هذه العلاقات والاتجاهات واستخدامها فى فهم طبيعة الظواهر ومعرفة القوانين التي تسير عليها .

ونأمل أن يجد القارئ ضالته فى هذا الكتاب الذى يركز أساسا على الاحصاء الوصفي ويقدم تمهيدا للاحصاء التحليلي فيما بعد .

أ. د. السيد عبد الحميد عطية

الفصل الأول

مقدمة عن علم الإحصاء

المقصود بعلم الإحصاء :

هو ذلك الفرع من العلوم الذى يختص بالطرق العلمية لجمع البيانات وتنظيمها وتلخيصها وعرضها وتحليلها وذلك للوصول إلى نتائج مقبولة وقرارات سليمة على ضوء هذا التحليل.

وهذا التعريف يؤكد على أن علم الإحصاء يبحث فى جمع وتسجيل الحقائق الخاصة بالظواهر المختلفة بطريقة يسهل معها معرفة اتجاهات هذه الظواهر وعلاقتها بعضها ببعض، بما يساعد على فهم طبيعة هذه الظواهر ومعرفة القوانين التى تسير عليها.

كما يؤكد هذا التعريف على أن علم الإحصاء من العلوم التى لا يقتصر استخدامها فى مجال بذاته بل أنه يستخدم فى جميع المجالات، فالإقتصادى يستخدمه لاختبار كفاءة أساليب الإنتاج المختلفة، ورجل الأعمال يستخدمه لاختبار تصميم أو تغليف المنتج بما يعظم المبيعات، والباحث الاجتماعى يستخدمه لتحليل نتائج متغير معين على برنامج تأهلى، أو لتحليل نتائج متغير معين على جماعة معينة أو مجتمع معين، وعالم النفس يستخدمه لدراسة استجابات العمال لظروف العمل بالمصنع، والعالم السياسى يستخدمه للتنبؤ بأنماط التصويت، وهكذا يستخدم علم الإحصاء فى كافة مجالات الحياة الإنسانية.

وتبرز أهمية علم الإحصاء فى أنه يساعد فى عملية اتخاذ القرارات حيث يمكن عن طريق هذا العلم التوصل إلى الحقائق التى تشكل الأساس الضرورى فى اتخاذ القرارات قريبة من الرشد إن لم تكن بالفعل قرارات رشيدة.

وجدير بالذكر أن نفرق بين علم الإحصاء والبيانات الإحصائية، حيث يخلط البعض بينهما فالبيانات الإحصائية التي تنشرها الصحف أو يقدمها التلفزيون عن الأنشطة الإنسانية، ومنها بيانات عن السكان والإنتاج والمساكن رغم أهميتها إلا أنها ليست المقصودة بعلم الإحصاء، وهذه البيانات قد تكون أحد نواتج استخدامات علم الإحصاء، حيث أن هذا العلم يهتم بجمع البيانات وتلخيصها وتحليلها وشرحها باستخدام مجموعة من الطرق الإحصائية.

وينقسم علم الإحصاء إلى قسمين الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics ، والإحصاء التحليلي أو الاستدلالي Inductive Statistics حيث يختص الإحصاء الوصفي بتلخيص وتوصيف مجموعة من البيانات، بغرض إظهار خصائصها المميزة، بينما يختص الإحصاء التحليلي أو الاستدلالي بالوصول إلى تعميم عن خواص الكل (للمجتمع) من خلال فحص جزء من هذا الكل (العينة) ولكي يكون هذا التعميم صحيحاً فإن العينة يجب أن تكون ممثلة للمجتمع، وأن يتم تحديد احتمال الخطأ في هذا التعميم، ويشمل الإحصاء التحليلي عمليات التقدير واختبار الفروض.

والسؤال الذي يطرح نفسه أيهما أكثر أهمية في الوقت الحاضر الإحصاء الوصفي أم الإحصاء الاستدلالي؟

والإجابة على هذا السؤال تتمثل في أن الإحصاء كعلم بدأ كعلم وصفي بحث ولكنه تطور بعد ذلك إلى أن أصبح أداة قوية لاتخاذ القرارات مع نمو فرع الاستدلال منه، وأصبح للتحليل الإحصائي ينصب أساساً على الإحصاء الاستدلالي، ومع ذلك ظل للإحصاء الوصفي أهمية حيث يمكن عن طريقه تلخيص ووصف للبيانات باستخدام جداول ورسوم بيانية سواء كانت هذه المجموعة من البيانات مأخوذة من عينة أو مأخوذة من المجتمع ككل.

نبذة عن نشأة علم الإحصاء وتطوره :

نشأ علم الإحصاء في العصور الوسطى من خلال اهتمام الدولة بعمليات العد التي كانت تجريها للتعرف على قدراتها البشرية والمادية حتى تتمكن من تكوين جيش قوى يستطيع الدفاع عن حدودها إذا وقع عليها اعتداء من إحدى الدول الأخرى أو إذا قامت هي بالهجوم على دولة أخرى طمعاً في التوسع والثروة، كذلك اهتمت الدولة بحصر ثروات الأفراد حتى تتمكن من فرض الضرائب وتجميع الأموال اللازمة لتمويل الجيش وإدارة شئون البلاد. وبذلك نشأ هذا العلم لخدم أغراض الدولة.

وقد بدأ علم الإحصاء بجمع البيانات وتكوينها في سجلات للإعداد بها في تصريف شئون الدولة، وكان هذا التسجيل في بداية الأمر يتم بطريقة وصفية دون الإلتجاء إلى الأرقام للدلالة على ما يجمع من معلومات، ونظراً لأن هذا الوصف لا يضع تحديداً دقيقاً للظاهرة ولا يساعد في مقارنة ظاهرتين ببعضهما البعض، لذلك فقد ظهرت الحاجة إلى استخدام الطرق الرقمية، وبذلك بدأت تخضع الظواهر للقياس الكمي والتعبير عن ذلك بأعداد حسابية مما ساعد الباحثين على عرض هذه الحقائق، وبذلك لم يعد علم الإحصاء يقتصر فقط على جمع البيانات بل اهتم أيضاً بعرض هذه البيانات ثم بدأ يتسع نطاقه ليشمل أيضاً عملية التحليل لهذه البيانات بهدف الوصول إلى نتائج واتخاذ القرارات ومساعد في تطور علم الإحصاء ظهور بعض النظريات مثل نظرية الاحتمالات، وبعد أن كان قاصراً على خدمة شئون الدولة إمتد مجال استخدامه ليشمل مختلف المجالات في فروع العلم المختلفة.

ومن خلال هذا التطور يمكن تحديد أهداف علم الإحصاء في ثلاثة

أهداف أساسية: ١-٢-٣

- جمع البيانات عن الظاهرة محل الدراسة بطريقة علمية.
- عرض هذه البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المختلفة بعد تبويبها وتصنيفها ويتم هذا العرض باستخدام الجداول أو الرسوم البيانية.
- تحليل البيانات بهدف للتوصل إلى التنبؤ واتخاذ القرارات سواء التي تتعلق برسم السياسات أو وضع الخطط والبرامج المختلفة لهذه السياسات.

المتغيرات وأنواعها:

تعتبر المتغيرات هي الجزء الاساسي الذي يتعامل معه الأخصائي، فالبيانات الإحصائية التي يقوم الباحث بجمعها تشير إلى مقدار ما في الشيء أو الفرد من خاصية، فإذا اختلفت هذه الخاصية عند أفراد مجموعة معينة كما أو نوعاً نقول بأن هذه الخاصية هي المتغير، وأن للبيانات المسجلة عن تغير الظاهرة هي القيمة التي يأخذها هذا المتغير، فالأطوال الخاصة بمجموعة من التلاميذ في مدرسة ما متغير والأعمار الخاصة بهذه المجموعة أيضاً متغير، وأن للقيمة المسجلة عن أطوال التلاميذ أو أعمارهم هي قيمة هذه المتغيرات فإذا رمزنا لطول التلميذ بالرمز (س) وكان قيمة س تختلف من تلميذ إلى آخر فإن (س) هي متغير، أما إذا كان الأفراد متساوين كما أو متشابهين نوعاً بالنسبة لخاصية معينة فإن هذه الخاصية هي الثابت، فإذا أردنا معرفة تحصيل الطلاب في مرحلة دراسية معينة فإن التحصيل الدراسي هو المتغير، وأن المرحلة الدراسية أو الفرقة الدراسية التي ينتمي إليها هؤلاء الطلاب هي الثابت، ويذهب البعض في توضيح العلاقة بين المتغير والثابت في أن المتغير الذي يأخذ قيمة واحدة يطلق عليه اسم ثابت ولا تحتاج دراسة إحصائية.

تصنيف المتغيرات الإحصائية :

للمتغيرات الإحصائية أكثر من تصنيف ومنها :

١- المتغيرات الكمية والمتغيرات النوعية :

يرتكز هذا التصنيف على مدلول القيمة المختلفة للخاصية المقاسة، فإذا كانت هذه القيمة تشير إلى مقدار ما في الفرد من خاصية مقارناً بأفراد مجموعته، فإن هذه القيمة تحمل معنى كمياً ولأن المتغير متغير كمي أو رقمي، وإذا كانت القيمة لا تعبر عن مقدار الخاصية عند فرد معين وإنما تعبر فقط عما إذا كان يمتلك تلك الخاصية أم لا، أو أنها تشير إلى فئة أو مجموعة مثل الجنس، المرحلة الدراسية، اللون، فإن هذه المتغيرات متغيرات نوعية لأنها تأخذ قيماً وصفية أو غير رقمية.

والمتغيرات الكمية تصنف إلى نوعين إما متغيرات كمية متصلة، أو متغيرات كمية منفصلة فالمتغير الكمي المتصل (المستمر) Continuous هو المتغير الذي يأخذ أي قيمة في مدى معين وضمن الدقة التي يبقى عند حدها الأقصى القياس صادقاً، فالأطوال والأوزان، والأعمار كلها تعتبر متغيرات كمية متصلة لأننا فيها جميعاً نحصل على قيمة هذه المتغيرات بالقياس بمقياس مستمر.

أما النوع الثاني من المتغيرات لكمية هو المتغير الكمي المنفصل أو المنقطع Discrete Variable ، ويطلق على المتغيرات التي تخضع القيم التي تأخذها هذه المتغيرات للعد وليس للقياس، مثل عدد الطلبة في الشعب الدراسية، وعدد أفراد الأسرة، وعدد الغرف في السكن.

٢- المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة :

تصنف المتغيرات بهذه الصورة على أساس العلاقة بين المتغيرين، هذه العلاقة تمكن الإحصائي من التنبؤ بقيمة أحد المتغيرين (المتغير التابع) من معرفته لقيمة للمتغير الآخر وهو للمتغير المستقل، فإذا أراد الباحث أن يبحث عن أثر التفكك أو التصدع الأسرى في انحراف الأحداث، فإن التفكك الأسرى هو المتغير المستقل وأن الانحراف هو المتغير التابع، حيث يتوقع الباحث أن يكون هناك تغير في انحراف الأحداث بتغير عدد حالات التفكك الأسرى.

٢-١ المتغيرات (Scales) Variables :

المتغيرات إما إحصائية أو عشوائية، فالمتغير الإحصائي يمثل القسيم التي تأخذها ظاهرة ما، في حين أن المتغير العشوائي هو ظاهرة نوعية أو كمية لا يمكن التنبؤ بها بشكل مسبق وتكثر بقيم احتمالية.

ويمكن تصنيف المتغيرات حسب أنواعها إلى أربعة أقسام، فمتغير الجنس مثلاً لا يشبه من حيث النوع متغير العمر والذي لا يشبه درجة الاعتقاد بموضوع معين، وأنواع المتغيرات هي:

١-٢-١ المتغيرات الأسمية (Nominal Variables) :

هي تلك المتغيرات التي لها عدد ثنائى محدد من دون أى وزن لهذه الثنائى، إذ يمكن فقط تصنيف أفراد المجتمع إلى هذه الفئات دون التفاضل لأحدهما على الأخرى، فمثلاً متغير الجنس يصنف أفراد المجتمع إلى فئتين: الذكور والإناث، كذلك متغير المحافظة الذى من خلاله يمكن تصنيف أفراد المجتمع إلى عدد من الفئات كل منها يمثل محافظة معينة. ونحن فى معظم الأحيان نعطي أرقاماً لتلك على هذه الفئات، إلا أن هذه الأرقام لا تعطى

المعنى الحقيقي للرقم. فمثلاً إذا رمزنا للذكور بالرقم (١) والإناث بالرقم (٢) فإن الرقمين لا يعطيان المعنى الحقيقي لهذه الأرقام، وبذلك لا يمكن إجراء العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة على مثل هذه المتغيرات.

٢-٢-١ المتغيرات الترتيبية (Ordinal Variables) :

المتغير الترتيبي هو متغير ذو عدد محدد من الفئات يمكن ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً، ولكن لا يمكن تحديد الفروق بدقة بين قيم الأفراد المختلفة، مثلاً كبير، وسط، صغير هي ثلاث إجابات محتملة تستخدم لوصف الحجم النسبي لشئ ما، ونقول إن A أكبر من B ولكن لا نستطيع تحديد كم يكبر A عن B .

٢-٢-٢ المتغيرات الفئوية (Interval Variables) :

إذا كنت تعرف أن علامى على في مادة الرياضيات هي أكثر من علامة أحمد وأن علامة أحمد أكثر من علامة سالم فإننا نعرف هنا ترتيب الأفراد فقط، أما إذا عرفنا أن علامة على هي ٥٠ وكانت علامة أحمد ٤٠ وعلامة سالم ١٠، فإننا نستطيع معرفة الترتيب، كما نستطيع معرفة كم تزيد علامة على على علامة أحمد وكم تزيد علامة أحمد على علامة سالم. فالمتغيرات الفئوية هي تلك المتغيرات الكمية التي يمكن إجراء العمليات الحسابية على قيمها، فيمكن جمعها وطرحها وضربها وقسمتها دون أن تتأثر المسافة للنسبية بين قيمتها، ويميز هذا المتغير من خلال قيمة الصفر التي لا تعنى عدم توافر تلك الصفة. فمثلاً إذا حصل سعيد على علامة صفر فى امتحان رياضيات فلا يعنى أن سعيداً لا يعرف شيئاً فى الرياضيات، وإذا قلنا أن درجة الحرارة تساوى صفرأ فهذا لا يعنى عدم وجود درجة حرارة.

١-٢-٤ المتغيرات النسبية (Ratio Variables) :

هي متغيرات كمية (ليس لها فئات محددة) تشبه إلى حد كبير المتغيرات الفئوية ولتفرق بينهما أن الصفر في هذا النوع من المتغيرات يمثل عدم توفر الصفة، ومن أمثلة هذا النوع من المتغيرات: المتغيرات الزمنية، فإذا قلنا أن الزمن يساوي صفرًا فهذا يعني أن لا زمن هناك. وإذا قلنا أن المسافة تساوي صفرًا فإن هذا يعني عدم وجود مسافة، إذاً المتغيرات النسبية هي تلك المتغيرات الكمية التي يعكس الصفر فيها عدم توفر الصفة (المعنى الحقيقي للصفر).

ملاحظة: يتم التعامل مع النوعين الأخيرين إحصائياً بالطريقة نفسها ويطلق عليهما المتغيرات الكمية.

الفصل الثانى

جمع البيانات

Collection of Data

لعل من الأهمية بما كان أن يحدد الباحث نوع البيانات التي يرغب في الحصول عليها في الدراسة التي يقوم بها. لأن هذه الخطوة يترتب عليها العديد من الخطوات الأخرى التالية، فقد يكتشف الباحث أن هذه البيانات سبق لأحد الباحثين للتوصل إليها، أو قد يكتشف بأن هذه البيانات من المعتذر للوصول إليها بسبب ما يحيطها من سرية الأمر الذي قد يجعله أن يعيد النظر تماماً في دراسته، أما إذا لم تكن هذه البيانات قد توصل إليها باحثون آخرون أو لا توجد صعوبة في الحصول عليها. فلن تحديد هذه البيانات يترتب عليه تحديد مصادرها أي المصادر التي يمكن أن يلجأ إليها الباحث للحصول عليها (أي المصادر التي توجد لديه هذه البيانات) ثم يحدد الطريقة أو الوسيلة التي يستخدمها من أجل الحصول عليها.

مصادر البيانات :

تنقسم مصادر البيانات إلى نوعين :

المصدر الأول: مصدر تاريخي (مصدر غير مباشر) وهي عبارة عن بيانات جاهزة للاستخدام ومدونة في سجلات سابقة مثل الوثائق والمطبوعات المنشورة والبحوث والدراسات التي تصدرها الهيئات المختلفة. ويطلق على هذا المصدر مصدر غير مباشر لأن الباحث عند حصوله على هذه البيانات لا يتصل بالوحدات المبحوثة نفسها بل يحصل على هذه البيانات من هيئات أخرى نتيجة توفرها لدى هذه الهيئات، وينقسم هذا المصدر إلى نوعين: مصادر أولية، مصادر ثانوية ويقصد بالمصادر الأولية: أن هذه المصادر التي تتوفر لديها هذه البيانات وتقوم بنشرها هي نفس الجهة التي قامت بجمعها، مثال ذلك النشرات التي يصدرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء حيث أن الجهاز هو الذي قام بجمع البيانات ثم قام بنشرها. أما المصادر

الثانوية: فهي المصادر التي قامت بنشر البيانات أو تتوفر لديها هذه البيانات إلا أن هذا المصدر أو هذه الهيئة ليست هي التي قامت بجمع البيانات مثلما تقوم الصحف والمجلات بنشر بيانات عن السكان أخذتها عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ولأنك أن الباحث عليه أن يلجأ إلى المصادر الأولية بدلاً من المصادر الثانوية حتى لا تتعرض هذه البيانات للأخطاء نتيجة نقلها من مصدر إلى آخر.

المصدر الثاني: المصدر الميداني (المصدر المباشر) وفيها يقوم الباحث بالاتصال بالوحدات المبحوثة للحصول على البيانات الموجودة لديها والتي تتعلق بالظاهرة التي يقوم الباحث بدراستها حيث يقوم الباحث بتوجيه أسئلة إلى هذه الوحدات المبحوثة للحصول على البيانات أو عن طريق مشاهدة هذه الوحدات مشاهدة مباشرة أو باستخدام الطريقتين معاً. ونظراً لأهمية المصدر الثاني في الحصول على البيانات سوف نتناول أسلوب جمع البيانات وطرق جمع البيانات من هذا المصدر:

١- أسلوب جمع البيانات:

هناك أسلوبان لجمع البيانات :

أ- أسلوب الحصر الشامل. ب- أسلوب المعاينة (العينة).

١- أسلوب الحصر الشامل :

وبهذا الأسلوب يقوم الباحث بجمع البيانات من جميع مفردات المجتمع (جميع المفردات التي نريد معرفة حقائق عنها) وهذا الأسلوب يستخدم في التعدادات كما تستخدم في بعض الحالات التي يكون الباحث جاهلاً تماماً بطبيعة أفراد البحث فإذا أردنا مثلاً دراسة ظاهرة التنكح باستخدام الحصر الشامل فيجب على الباحث أن يتصل بجميع الأشخاص المدخنين في المدينة

مجال البحث ولهذا الأسلوب مميزات كما أنه له بعض العيوب، ومن مميزات هذا الأسلوب أنه يعطى نتائج كاملة ودقيقة عن الظاهرة محل الدراسة بالإضافة إلى أنها لا تحتوى على أخطاء عشوائية وهى التى ترتبط باستخدام أسلوب المعاينة، ومن أهم عيوب هذا الأسلوب أنه يستغرق وقتاً طويلاً فى الحصول على البيانات مما يقلل من قيمة البحث، كما أن هذا الأسلوب يتطلب نفقات عالية قد لا تقوى عليها اللقائم بالبحث سواء كان فرداً أو هيئة حتى أن الدول لا تقوى على إجراء التعداد السكانى إلا كل عشر سنوات، كما أن استخدام أسلوب الحصر الشامل يصبح مستحيلاً فى حالة المجتمعات غير المحدودة أو إذا كان استخدامه يؤدي إلى تدمير الوحدات المدروسة مثلما يحدث فى مراقبة جودة الإنتاج.

ب- أسلوب المعاينة (العينة):

هو الأسلوب الذى يستطيع الباحث عن طريقه من الحصول على البيانات التى تتعلق بظاهرة معينة باستخدام جزء من مجتمع البحث بدلاً من الحصول على هذه البيانات من جميع مفردات المجتمع، ثم يقوم الباحث بعد الحصول على البيانات من جزء من المجتمع (عينة) بتعميم النتائج التى حصل عليها على المجتمع ككل.

فمثلاً لو أردنا دراسة ظاهرة مشكلات شباب الجامعة باستخدام العينة فإننا نقوم باختيار جزء من شباب الجامعة ثم نجمع البيانات التى تتعلق بالظاهرة من هذا الجزء، ونستخدم الطرق والأساليب الإحصائية يمكن تعميم النتائج التى تم التوصل إليها من العينة على المجتمع ككل. ولكن يمكن للباحث من تعميم النتائج أن يراعى شروطاً معينة عند اختيار هذا الجزء (العينة) بحيث تكون ممثلة للمجتمع تمثيلاً صادقاً.

وتمتدخ العينة فى البحوث بشكل كبير نظراً لأنها تتمتع ببعض المميزات التى لا تتوافر فى أسلوب الحصر الشامل، مثل توفير الوقت والجهد والنفقات، ومع ذلك فهى لا تخلو من العيوب مثل أنها لا تعطى نتائج مطابقة للنتائج التى يصل إليها الباحث عن طريق الحصر الشامل، بالإضافة إلى الخطأ الذى ينتج من عملية تعميم النتائج.

أنواع العينات :

لكى نحصل على أو نختار عينة واستخدامها فى التعرف على خصائص المجتمع المحسوبة منه يجب أن تكون العينة مختارة بعناية لتمثيل المجتمع أحسن تمثيل ممكن وتعطينا تقديرات ذات دقة معينة بأقل تكاليف ممكنة أو بأقصى دقة مع تكاليف محددة، لذلك فإن هناك أكثر من طريقة للمعاينة، ويمكن تقسيم طرق المعاينة إلى نوعين:

١- المعاينة الاحتمالية Probability Sampling :

وفىها يتم إختيار العينة على أساس ما يسمى بقانون الاحتمالات، وبهذه الطريقة نحصل على العينة بواسطة سحب وحدات بالتتابع كل منها له احتمال معروف فى الاختيار فى السحب الأولى وفى أى سحب تالية يكون احتمال اختيار أى وحدة من الوحدات الممكنة فى هذه السحب إما متناسب مع احتمال اختيارها فى السحب الأولى أو مستقلاً عنها تماماً، حيث أن السحبات المتتالية فى عينة احتمالية قد تكون بإرجاع الوحدات المختارة فى السحبات السابقة ويسمى المعاينة مع الإرجاع With Replacement أو بدون إرجاع الوحدات المختارة ويسمى المعاينة بدون إرجاع Without Replacement.

وأهم ما يميز هذه المعاينة الاحتمالية هو عدم تدخل الباحث فى اختيار مفردات العينة، كما يمكن حساب أخطاء المعاينة وقيمة التحيز إن وجد، والعينات الاحتمالية أنواع مختلفة منها:

١- العينة العشوائية البسيطة Simple Random Sample :

وهذا النوع من العينات يعتبر أبسط أنواع العينات حيث أن للشرط الوحيد الواجب مراعاته في إختيارها هو تكافؤ الفرص أى أن يتم اختيار العينة بطريقة تضمن إعطاء فرصة متكافئة لجميع مفردات المجتمع للظهور أو المثل فى العينة، وهناك طريقتان تستخدمان فى العينة العشوائية البسيطة: طريقة الوعاء أو الكيس المثالى حيث يتم كتابة أسماء جميع وحدات أو مفردات المجتمع أو أرقامها على بطاقات متشابهة أو متماثلة ثم تطوى هذه البطاقات وتوضع فى وعاء بعد خلطها مع بعضها البعض خلطاً جيداً ثم يتم السحب من هذا الوعاء إما بإرجاع أو بدون إرجاع وذلك عن طريق شخص معصوب العينين.

والطريقة الثانية هى طريقة الجداول العشوائية، حيث تحتوى هذه الجداول على أعداد عشوائية، وعادة تقسم الصفحة إلى مجموعات من خمسة أصدء لكل مجموعة وكل عمود يتكون من رقمين ويمكن قراءة الجداول فى أى إتجاه ويجب أن يتم اختيار نقطة بداية للقراءة عشوائياً. وعلا استخدام هذه الجداول يجب مراعاة معرفة عدد مفردات المجتمع وحجم العينة المراد إختيارها، ثم يقوم الباحث بتوقيع مفردات المجتمع بدءاً برقم واحد وانتهاء بالحجم الكلى لهذه المفردات، فإذا كان لدينا مجتمعاً مكوناً من ٤٠٠٠ مفردة والمطلوب إختيار عينة حجمها ٤٠٠ مفردة، فلإننا نقوم أولاً بإعداد قائمة بمفردات المجتمع من رقم (١) حتى رقم ٤٠٠٠، ثم تحدد بداية للقراءة عشوائياً ثم تستخدم العمود الذى تقع فيه نقطة البداية، بحيث يكون كل عدد مكون من أربع خانات أى أن يكون عدد الخانات مساوياً لعدد مفردات المجتمع. حتى يتيح للفرص المتكاملة لظهور كل مفردة فى العينة ثم تشرع فى تحديد أرقام مفردات العينة رأسياً أو أفقياً، حتى يتم اختيار مفردات العينة وأنشاء عملية اختيار مفردات العينة قد نحصل على عدد سبق أن حصلنا عليه،

وفى هذه الحالة نستبعد العدد الثانى كما نستبعد العدد (.....) إذا ظهر لنا فى الجدول العشوائى حيث أنه لا يمثل مفرد من مفردات المجتمع، كما نستبعد العدد إذا زاد عن الحجم الكلى لمفردات المجتمع فإذا ظهر الرقم ٤٠٠١ أو أكثر فهذه الأرقام ليس لها وجود فى مفردات المجتمع لذلك يتم استبعادها.

ب- العينة العشوائية الطبقية Stratified Random Sample :

إذا كان مجتمع البحث مكون من فئات أو طبقات أو مجموعات غير متجانسة فإن استخدام العينة العشوائية البسيطة قد تؤدي إلى أن تكون العينة التى يقع عليها الاختيار أو يتم سحبها من فئة واحدة أو طبقة واحدة.

وفى هذه الحالة تصبح العينة غير ممثلة للمجتمع الذى إختيرت منه تمثيلاً صحيحاً رغم أن إختيارها تم بطريقة عشوائية، لذلك فإن هذه الحالة تقتضى استخدام طريقة أخرى وهى العينة العشوائية الطبقية، وذلك بأن نقسم المجتمع إلى أقسام كل قسم منها يكون متجانساً، وتسمى الأقسام التى ينقسم إليها المجتمع بالطبقات Strata ثم نقوم بإعداد إطار لكل قسم أو طبقة من الطبقات ثم نختار من كل طبقة أو قسم جزء من العينة يتناسب مع حجم الطبقة إلى حجم المجتمع ككل وبذلك نتأكد من أن العينة تمثل المجتمع تمثيلاً صحيحاً، بحيث يعكس عدم التجانس داخل العينة عدم التجانس داخل المجتمع ككل.

فإذا كان لدينا مجتمعاً حجمه ٥٠٠ مفردة ونريد إختيار عينة حجمها ٥٠ مفردة، فإذا كان هذا المجتمع غير متجانس كأن يتألف من ذكور وإناث أو مستويات تعليمية مختلفة أو يختلف أفراد المجتمع، من حيث التركيب العرعى لذلك ينبغى إختيار صفة معينة ونقسم المجتمع إلى أقسام طبقاً لهذه الصفة مثال المستوى التعليمى، وفى هذه الحالة يتألف المجتمع من ثلاث فئات أو طبقات فئة الأميين، وفئة المتعلمين تعليم متوسط، وفئة المتعلمين تعليماً عالياً، ثم نحدد حجم كل طبقة أو فئة من هذه الفئات ونعد قائمة لكل طبقة تضم مفردات هذه

الطبقة ثم نختار أو نسحب من كل طبقة عينة عشوائية ذات حجم معين، وتوزيع العينة على الطبقات المختلفة إما أن يكون توزيعاً متساوياً، أو توزيعاً متناسباً، أو توزيعاً أمثل، ولكل منها خصائصه.

جـ- العينة المنظمة Systematic Sample :

الفكرة الأساسية لهذا النوع من العينات هي استعمال قائمة بأسماء وحدات أو مفردات المجتمع وإختيار وحدات العينة بحيث يراعى فى الاختيار أن تكون المسافة بين أى وحدة من وحدات العينة والوحدة اللاحقة لها فى العينة ثابتة لجميع وحدات العينة على أن تختار الوحدة الأولى إختياراً عشوائياً من بين عدد معين من المفردات الأولى من القائمة ونظراً لأن تسلى الفترات فى إختيار العينة المنتظمة هى خاصية أساسية فإن هذا النوع من العينات يطلق عليه بالعينة ذات الفترات المتساوية.

ومن أمثلة تطبيق هذه الطريقة فإننا نفترض أن لدينا مجتمعاً مكوناً من ٤٠٠ مفردة ونريد إختيار عينة منه حجمها ٤٠ مفردة، فإذا قسمنا حجم المجتمع على حجم للعينة نستطيع أن نحدد طول الفترة من كل مفردة وأخرى.

طول للفترة = $\frac{400}{40} = 10$ أى أن الفرق بين رقم كل مفردة ورقم المفردة التى تليها هو ١٠ وهذا يتطلب إعداد قائمة تضم أسماء مفردات المجتمع ويعطى لكل مفردة رقم يدل على اسم هذه المفردة، ثم نقوم بتحديد رقم المفردة الأولى عشوائياً وذلك بأن نختار رقماً عشوائياً يقع بين ١، ١٠ وليكن هذا الرقم الذى تم إختياره عشوائياً هو الرقم ٤ فيصبح هذا الرقم هو المفردة الأولى التى تم إختيارها، فإذا أضفنا إلى هذا الرقم ١٠ (طول الفترة) يصبح رقم المفردة التالية هو ٤ + ١٠ = ١٤ ورقم المفردة التالية ٢٤ وهكذا حتى نصل إلى رقم المفردة الأخيرة هى ٣٩٤.

وتسمى هذه العينة بالعينة المنتظمة وفيها العنصر الأول يحدد العينة كلها، ونظراً لأن هذه الطريقة تعطى عينة ذات مسافات متساوية بين العناصر ولهذا فمن المتوقع أن تعطى تقديراً أدق لمتوسط المجتمع مما لو استخدمنا عينة عشوائية، وهذه العينة واسعة الانتشار وكثيرة الاستعمال فى التطبيقات العملية لقلة تكاليفها وقلة الأخطاء التى ترتكب فى إختيار مفردات العينة فضلاً عن سهولة إجرائها حيث أنها أسهل من أنواع العينات الأخرى، كما أنها تقلل من خطأ الصدفة فى أغلب الأحيان إلا أن من أهم عيوب العينة المنتظمة هو عدم صلاحيتها إذا كانت هناك علاقة دورية مع ترتيب العناصر فى القائمة وكان طول الفترة بين عناصر العينة مساوياً لطول الدورة أو إحدى مضاعفاتها.

د- العينة المتعددة المراحل (العينة العنقودية) :

فى الأنواع السابقة وخاصة العينة العشوائية البسيطة والعينة المنتظمة، كانت العينة يتم إختيارها بطريقة مباشرة وفى مرحلة واحدة، حيث يتم إختيار مفردات العينة من المجموع الكلى لمفردات المجتمع؛ أما فى هذا النوع من العينات يقسم المجتمع أولاً إلى مجموعات من الوحدات تسمى وحدات ابتدائية تختار من بينها عينة وهذه هى المرحلة الأولى ثم يعاد تقسيم الوحدات الابتدائية فى العينة التى أختيرت إلى وحدات ثانوية يختار من بينها عينة جديدة، وتشكل هذه المرحلة الثانية وقد نستخدم أكثر من مرحلتين فى إختيار العينة، فإذا أردنا دراسة مشكلات الفلاح المصرى فلنأخذ نقوم بتحديد المحافظات الريفية فى الوجه البحرى والقبلى ثم نختار إحدى محافظات الوجه البحرى، وإحدى محافظات الوجه القبلى بالطريقة العشوائية البسيطة وهذه هى الدرجة الأولى، ثم نختار من كل محافظة من المحافظتين مركز، وهذه هى المرحلة الثانية، ثم نختار قرية أو قريتين من كل مركز وهذه هى المرحلة الثالثة، ثم نختار مجموعة من الفلاحين من كل قرية وهذه هى المرحلة الرابعة والأخيرة،

ومن الواضح أن الغرض الرئيسي من اتباع هذه الطريقة هو تسهيل العمل إدارياً ومادياً وذلك بتركيزه في أجزاء معينة من المجتمع الذي أختيرت في المرحلة النهائية من مراحل المعاينة، وذلك فلنأخذ كثيراً من الجهد والوقت والنفقات.

٢- العينات غير الاحتمالية Non - Probability Samoles :

ويطلق عليها البعض بالعينات غير العشوائية، وتسمى بالعينات غير الاحتمالية لأنها لا تعتمد على استخدام قوائم الاحتمالات، حيث يحدد الباحث أو يعين خصائص وصفات معينة ويترك لجامع البيانات حرية اختيار مفردات العينة التي تتوافر فيها هذه الخصائص وهناك أنواع من العينات غير الاحتمالية منها:

١- العينة العمدية :

وفيها يعد الباحث إلى اختيار مفردات عينة بحيث يكون لها شروط معينة يرى أنها تمثل الخاصة التي يبحثها في المجتمع، كأن يعد الباحث إلى اختيار قرية واحدة تمثل المجتمع الريفي المصري، على افتراض أن هذه القرية تتضمن خصائص مختلف القرى في المجتمع المصري.

ب- العينة الحصصية :

وفيها يقوم الباحث بتقسيم المجتمع موضوع الدراسة إلى طبقات أو فئات بالنسبة إلى صفات أو خصائص معينة ثم يعمل على تمثيل كل فئة منها في العينة بنسبة وجودها في المجتمع الأصلي، ثم يترك الباحث لجامع البيانات حرية اختيار المفردات المطلوبة (الحصة) في حدود هذه الموصفات الموضوعية لكل فئة أو طبقة فإذا كان حجم العينة ١٠٠ مفرد فقد يرى الباحث من الأهمية جمع البيانات من فئات مختلفة على أساس السن أو محل الإقامة،

أو النوع، أو المهنة. كأن يحدد أن تكون ٣٠ مفردة من الطلبة الذكور، ٢٠ من الطالبات الإناث، و ٣٠ من الذكور حديثي للتخرج، ٢٠ من الإناث حديثات للتخرج، ويترك الباحث الحرية لجامعي البيانات في اختيار مفردات كل حصة التي يحصلون منها على البيانات طالما تنطبق عليهم شروط الحصة. ولاشك أن هذه الطريقة قد تبدو في ظاهرها أنها مماثلة للعينة الطبقية العشوائية (إلا أن الاختلاف الأساسي بينهما هو أن اختيار المفردات في العينة الطبقية العشوائية يتم عشوائياً ولا يترك لجامعي البيانات حرية التداخل في اختيار المفردات بخلاف العينة الحصصية التي يترك لجامعي البيانات هذه الحرية مما قد يترتب عليه تحيز الباحث في اختيار المفردات.

طرق جمع البيانات:

هناك عدداً من الطرق التي يستخدمها الباحث في جمع البيانات عن الظاهرة التي يقوم بدراستها ومن هذه الطرق:

- طريقة الملاحظة:

وتعرف الملاحظة بأنها المشاهدة الدقيقة لظاهرة ما، مع الاستعانة بأساليب البحث والدراسة التي تتكامل مع طبيعة هذه الظاهرة، وعن طريق الملاحظة يقوم الباحث بتتبع سلوك المبحوثين ويسجل كل ملاحظاته بأمانة ودقة، دون التدخل برأيه الخاص فيما يلاحظه من سلوك حتى لا تتأثر البيانات بذاتية الباحث، ولكي تكون هذه الملاحظة ملاحظة منتظمة يجب التخطيط لها بدقة وهناك بعض الأسس التي يجب مراعاتها عند استخدام طريقة الملاحظة المنتظمة:

- تحديد عدد الأفراد الذين سيقوم الباحث بملاحظة سلوكهم (من الذي سلاحظهم؟).

- تحديد نوع السلوك موضع الدراسة تحديد دقيقاً (ما هو السلوك الذى تنصب عليه الملاحظة؟).

- تحديد التوقيت الزمنى للملاحظة (متى تجرى هذه الملاحظة) والمدة التى تستغرقها؟

- من الذى سيقوم بالملاحظة بحيث يتم تدريبهم على الملاحظة؟

- أن تتم الملاحظة بصورة غير مباشرة وهذا يعنى أن لا يشعر المبحوثون بأنهم موضع ملاحظة حتى لا يؤثر ذلك على سلوكهم.

- أن تسجل الملاحظات التى يقوم بها الباحث بصورة واضحة ودقيقة.

- طريقة المقابلة الشخصية :

لاشك أن كمية وشكل المعلومات التى يمكن للباحث للحصول عليها بالملاحظة غالباً ما تكون محدودة أو غير كافية، أو أن هناك صعوبات تعوق استخدام طريقة الملاحظة لذلك فإن هناك قدر كبير من البيانات أو المعلومات يمكن الحصول عليها عن طريق سؤال المبحوثين الذين لديهم هذه البيانات ولذلك تعتبر المقابلة الشخصية من أهم طرق جمع البيانات وأكثرها استخداماً حيث يقوم الباحث بالإتصال المباشر بوحدة المبحوثين وحدة تلو الأخرى، ويوجه إليه الأسئلة سوألاً بعد الآخر حسب ترتيبها فى كشف البحث Schedule المعد لذلك الغرض ثم يقوم الباحث بتسجيل كل إجابة فى المكان المخصص لها فى كشف البحث، وطريقة المقابلة الشخصية مميزات من أبرزها أنها تتناسب مع مجتمعات البحث التى ترتفع فيها نسبة الأمية، وتتيح الفرصة للباحث لإزالة أى غموض أو لبث فى الأسئلة التى يتضمنها كشف البحث وبذلك يحقق درجة عالية من الدقة فى جمع البيانات، ويمكن أن يتأكد من صحة البيانات التى يحصل عليها، كما أنها تتيح الفرصة للباحث للحصول

على معلومات تفصيلية، ومع ذلك يؤخذ عليها أنها تحتاج إلى عدد كبير من الباحثين خاصة إذا كان حجم العينة كبيراً، ويشكل ذلك صعوبة فى إختيار هؤلاء الباحثين وتدريبهم بالإضافة إلى أنها بالطبع تكون كثيرة التكاليف، كما أن هذه الطريقة قد ينتج عنها خطأ بسبب تحيز الباحث خاصة إذا كان الباحث متحيزاً لفكرة معينة قد تؤثر على إجابات المبحوثين.

صحيفة الاستبيان Questionnaire :

حيث يعرف الاستبيان بأنه سلسلة من الأسئلة أو المواقف التى تتضمن بضع الموضوعات النفسية أو الاجتماعية أو التربوية أو البيانات الشخصية، وفى الاستبيان يقوم المبحوث بملئ صحيفة الاستبيان لهذا الغرض، وتسلم صحيفة الاستبيان إلى المبحوث أما عن طريق الباحث أو من ينوب عنه أو أن ترسل الصحيفة إلى المبحوث عن طريق البريد، أو عن طريق الصحف ثم يطلب من المبحوث الإجابة على الأسئلة التى تتضمنها الصحيفة وإعادتها إلى الباحث أو الهيئة القائلة بالمبحث.

وهناك مجموعة من الاعتبارات التى يجب على الباحث مراعاتها عند تصميم استمارة البحث:

- ١- تحديد أهداف الاستبيان بدقة وعلى ضوء ذلك يقوم بتحديد أى المعلومات أو البيانات اللازم الحصول عليها لتحقيق هذا الهدف، والابتعد عن أية بيانات لا جدوى منها.
- ٢- أن تكون الاستمارة قصيرة قدر الإمكان لأن تطويل الاستبيان غير مرغوب فيه.
- ٣- أن تكون الأسئلة واضحة لا لبث فيها ولا غموض.
- ٤- يجب أن لا تتضمن أسئلة لفتاز أو تصاغ الأسئلة بصورة يفهمها المبحوث.

٥- البعد عن الأسئلة المخرجة.

٦- أن لا تتطلب الأسئلة تفكيراً عميقاً أو عمليات حسابية معقدة.

٧- البعد عن الأسئلة الإيحائية.

وجدير بالذكر أنه بعد إعداد الاستمارة بعناية وعرضها على بعض المحكمين أن تخضع الاستمارة للاختبار عن طريق إختيار مجموعة من الباحثين متماثلين مع العينة التي ستجرى الدراسة عليها ثم تجرب عليهم الاستمارة، ثم إدخال التعديلات على الاستمارة في ضوء ما يسفر عنه تجربتها على هذه المجموعة الصغيرة.

وفيما يلي مثال لصحيفة استبيان خاصة بدراسة المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية التي تتعلق بالتحراف الأحداث بمدينة الإسكندرية.

١- اسم الحدث

٢- السن :

٨- () ١٠- () ١٢- ()

١٤- () ١٦-١٨ ()

٣- النوع :

ذكر () أنثى ()

٤- منطقة الميلاد :

داخل الاسكندرية () خارج الإسكندرية ()

٥- محل الإقامة الحى الذى يقيم فيه الحدث :

٦- نوع التهمة :

سرقة () قتل ()

ضرب () أخرى ()

٧- السن الذي ارتكب فيه الحادث :

٨- () ١٠- () ١٢- ()

١٤- () ١٦- ١٨ ()

٨- عدد المشتركين مع الحدث في ارتكاب الحادث :

بمفرده () واحد () اثنان ()

ثلاثة () أربع فأكثر ()

٩- المكان الذي ارتكب فيه الحادث :

منطقة الإقامة السكن () خارج منطقة السكن ()

١٠- العقوبة التي وقعت على الحدث :

التسليم للأسرة () التسليم لأسرة بديلة ()

الإيداع في إحدى المؤسسات ()

١١- هل سبق ارتكاب لفعالاً تحريفية :

نعم () لا ()

١٢- في حقة نعم ما هي نوع هذه الأفعال :

سرقة () قتل ()

ضرب () أخرى ()

١٣- مستوى تعليم الحدث :

ألمى () يقرأ ويكتب ()

أنهى للتعليم الابتدائي () أنهى للتعليم الإعدادي ()

أنهى للتعليم الثانوي ()

١٤- مستوى تعليم الأب :

ألمى () يقرأ ويكتب ()

()	إعدادى	()	ابتدائى
()	على	()	ثانوى

١٥- مستوى تعليم الأم:

()	يقرأ ويكتب	()	لمى
()	إعدادى	()	ابتدائى
()	على	()	ثانوى

١٦- مهنة الأب :

()	عامل	()	موظف
		()	أعمال حرة

١٧- مهنة الأم :

()	موظفة	()	ربة بيت
()	أعمال حرة	()	عاملة

١٨- دخل الأسرة الشهرى :

() -١٠٠	() -٧٥	() -٥٠
() -١٧٥	() -١٥٠	() -١٢٥
		() ٢٠٠ فأكثر

١٩- عدد أفراد الأسرة :

() ٧ -٦	() ٥ -٤	() ٣ -٢
	() ١١ -١٠	() ٩ -٨

٢٠- عدد أخوة الحث :

()	أخوة غير أشقاء	()	الأخوة الأشقاء
-----	----------------	-----	----------------

٢١- ترتيب الحدث من الأخوة :

الأول ()	الثاني ()	الثالث ()
الأخير ()	الوحيد ()	

٢٢- مع من يعيش الحدث :

مع الأبوين ()	مع الأبوين والأخوة ()
مع الأب ()	مع الأب والأخوة ()
مع الأم ()	مع الأم والأخوة ()
مع أحد الأقارب ()	

٢٣- الحالة الاجتماعية للأب :

أرمل ()	مطلق ()
متزوج بأب للحدث ()	متزوج بأب للحدث وأخرى ()
متزوج بأخرى فقط ()	متزوج بأكثر من اثنين ()

٢٤- الحالة الاجتماعية للأم :

أرملة ()	مطلقة ()
متزوجة بوالد الحدث ()	متزوجة بغير والد الحدث ()

٢٥- عدد حجرات المسكن :

حجرة واحدة ()	حجرتان ()
ثلاث ()	أربع ()
خمس ()	

٢٦- الحالة الصحية للحدث :

سليم ()	بعمالة جزئية ()
بعمالة كلية ()	أخرى ()

٢٧- هل سبق لأحد أفراد الأسرة أو الأقارب ارتكاب فعلاً تعسفياً :

نعم () لا ()

٢٨- في حالة نعم ما هي صلته بالحدث :

الأب () الأم () الأخ ()

للخال () للعم ()

٢٩- ما هو نوع الفعل الإعرافى الذى سبق ارتكابه :

سرقة () قتل ()

ضرب () أخرى ()

٣٠- أين كان يقضى الحدث وقت فراغه ؟

داخل المسكن () خارج المسكن ()

٣١- مع من كان يقضى وقت فراغه ؟

بمفرده () مع أفراد الأسرة ()

مع أصدقاء ()

٣٢- كيف كان يقضى الحدث وقت فراغه ؟

مشاهدة أفلام السينما () مشاهدة التلفزيون ()

نشاط رياضى () للتجول فى الشارع ()

الجلوس على المقهى والألعاب الممالية ()

الفصل الثالث

تنظيم البيانات وعرضها جدولياً وبيانياً

أولاً- تنظيم البيانات وعرضها جدولياً :

بعد أن يقوم الباحث بجمع البيانات من مصادرها، فإنها تكون غالباً في صورة غير منتظمة الأمر الذي يجعل من الصعب دراستها في صورتها الأولية بدون تنظيم، لذلك فقد دعت الحاجة إلى البحث عن أسلوب يعرض به الباحث هذه البيانات بطريقة سهلة، لذلك فإنه يبدأ في تصنيفها أي تقسيمها إلى مجموعات متشابهة ويتوقف ذلك على الغرض من الدراسة، وبعد أن يحدد الباحث التقسيم أو التصنيف الذي يحدد دراسته فإنه يقوم بفرز الاستمارات حسب هذا التصنيف ويضع كل مفردة في التصنيف الخاص بها ثم يعد مفردات كل قسم أو تصنيف على حدة فيحصل بذلك على الأرقام التي تظهر في الجدول، وقد تستخدم الطريقة اليدوية أو الآلية في عملية الفرز.

والبيانات الإحصائية يمكن تصنيفها إلى نوعين:

• بيانات وصفية (نوعية) Qualitative Data

• بيانات كمية Quantitive Data

• البيانات وصفية (نوعية) Qualitative Data :

وهي البيانات التي تتعلق بالصفات مثل الحالة التعليمية أو الحالة الزواجية أو تقديرات مجموعة من الأفراد في أحد الامتحانات، وتحدد الصفات التي تشتمل عليها البيانات ثم تعد المفردات التي تنتمي إلى كل صفة من هذه الصفات وتوضع في جدول تكرر في لهذا الغرض.

نفترض أن لدينا الحالة التعليمية لـ ٣٠ مفردة من مفردات أحد المجتمعات، وكانت على النحو التالي: يقرأ ويكتب - تعليم متوسط - أمي - تعليم عالي - أمي - يقرأ ويكتب - تعليم متوسط - يقرأ ويكتب - يقرأ ويكتب - تعليم متوسط - أمي - تعليم عالي - يقرأ ويكتب - أمي - تعليم

متوسط - ألى - يقرأ ويكتب - يقرأ ويكتب - تعليم متوسط - تعليم على -
يقرأ ويكتب - تعليم متوسط - ألى - تعليم متوسط - يقرأ ويكتب - ألى -
يقرأ ويكتب - تعليم على - تعليم متوسط - يقرأ ويكتب.

والبيانات السابقة بوضعها الحالى قد تجعل من الصعب التعرف على
الأفراد الذين لهم نفس الحالة التعليمية - مثل التعليم العالى - أو التعليم
المتوسط. لذلك نرسم جدولاً من ثلاثة أعمدة نضع فى العمود الأول الحالة
التعليمية (الصفة) ونضع فى العمود الثانى العلامات من خلال قراءة الحالة
التعليمية لكل مفردة من المفردات، وتوضع علامة فى العمود الأوسط أمام
التقدير المناظر ولكن فى صورة خط مائل ولتسهيل عملية العد نضع العلامة
الخامسة فى صورة خط مائل فى الاتجاه المضاد يقطع الخطوط الأربع السابقة
فنحصل على حزمة كل منها خمس مفردات ثم نضع العدد أو التكرار فى
العمود الثالث.

جدول توزيع الحالة التعليمية لعدد ٣٠ مفردة

الحالة التعليمية	العلامات	عدد المفردات
ألى	|||	٧
يقرأ ويكتب	| ||| |||	١١
تعليم متوسط	||| |||	٨
تعليم على	||||	٤
المجموع		٣٠

ومن هذا الجدول نكون جدولاً آخر يسمى الجدول التكرارى أو جدول
للتوزيع التكرارى للبيانات الوصفية ويتكون هذا الجدول من عمودين بعد

حذف العمود الأوسط، ويتبقى كتابة عنوان الجدول ووحدته وبصدره.

جدول التوزيع التكرارى للحالة التعليمية للمفردات

الصفة	التكرار
ألمى	٧
يقرأ ويكتب	١١
تعليم متوسط	٨
تعليم على	٤
المجموع	٣٠

ومن الملاحظ أن هذا الجدول السابق يسمى جدولاً بسيطاً لأن البيانات التى يحتويها موزعة حسب صفة واحدة وهى الحالة التعليمية فقط.

أما إذا كنا بصدد دراسة صفتين لمجموعة من الأفراد مثل صفة الحالة التعليمية ألمى - يقرأ ويكتب - متوسط - على، وصفة الحالة العملية يعمل، لا يعمل، فيمكن تصميم جدول مزدوج فإذا أمكن دراسة هاتين الصفتين فى مجموعة من المفردات عددها ٣٠ مفردة وتبين لنا الأتى:

المفردة	الحالة التطعيمية	الحالة العملية
١٦	أسمى	لا يعمل
١٧	يقرأ ويكتب	لا يعمل
١٨	يقرأ ويكتب	يعمل
١٩	تعليم متوسط	يعمل
٢٠	تعليم عالي	يعمل
٢١	يقرأ ويكتب	لا يعمل
٢٢	تعليم متوسط	لا يعمل
٢٣	أسمى	يعمل
٢٤	تعليم متوسط	يعمل
٢٥	يقرأ ويكتب	لا يعمل
٢٦	أسمى	لا يعمل
٢٧	يقرأ ويكتب	لا يعمل
٢٨	تعليم عالي	لا يعمل
٢٩	تعليم متوسط	لا يعمل
٣٠	يقرأ ويكتب	يعمل

المفردة	الحالة التطعيمية	الحالة العملية
١	يقرأ ويكتب	لا يعمل
٢	تعليم متوسط	يعمل
٣	أسمى	لا يعمل
٤	تعليم عالي	يعمل
٥	أسمى	لا يعمل
٦	يقرأ ويكتب	يعمل
٧	تعليم متوسط	لا يعمل
٨	يقرأ ويكتب	لا يعمل
٩	يقرأ ويكتب	يعمل
١٠	تعليم متوسط	يعمل
١١	أسمى	يعمل
١٢	تعليم عالي	يعمل
١٣	يقرأ ويكتب	لا يعمل
١٤	أسمى	لا يعمل
١٥	تعليم متوسط	لا يعمل

جدول تلخيص الحالة التطعيمية والعملية لـ ٣٠ مفردة

المجموع	لا يعمل	يعمل	العمل / التعليم
٧	||||	||	أسمى
١١	|| |||	|||	يقرأ ويكتب
٨	|||	|||	متوسط
٤	|	||	عالي
٣٠	١٧	١٣	المجموع

جدول يبين التوزيع التكرارى للحالة التطعيمية والعالية
لـ ٢٠ مفردة من مفردات المجتمع

المجموع	لا يصل	يصل	الحال للتعليم
٧	٥	٢	ألمى
١١	٧	٤	يقرأ ويكتب
٨	٤	٤	تعليم متوسط
٤	١	٣	تعليم على
٢٠	١٧	١٣	المجموع

٠ البيانات الكمية Quantitative Data :

وهى البيانات التى نحصل عليها عندما تكون الظاهرة التى ندرسها قابلة للقياس بمقاييس كمية أو (رقمية)، فأصغر مجموعة من الأحداث المودعين فى إحدى المؤسسات الاجتماعية تقاس بالعملة، ولطوالهم تقاس بالسنتيمتر وأوزانهم تقاس بالكيلو جرام.

وينبغى أن نفرق بين نوعين من القيمة الكمية التى تأخذها الظاهرة:
النوع الأول: ويسمى بالقيم المتصلة أو المستمرة، وهى بيانات خاصة بظواهر يمكن قياسها مثل الأطوال، والأوزان، والأحجام، حيث قد تتضمن الظاهرة قيم كسرية كما فى حالة الظاهرة التى يمكن أن تأخذ أية قيمة واقعة بين حدين معينين.

النوع الثانى: من القيم الكمية التى تأخذها الظاهرة قيم غير متصلة أو غير مستمرة أو (متقطعة) وهى بيانات خاصة بظواهر يمكن عدّها مثل حجم الأسرة وعدد حجرات المسكن، وتقديرات الطلاب، وهذه القيم لا تتضمن قيم

جدول يبين التوزيع التكراري لحجرات المسكن لـ ٣٠ طالب

عدد الحجرات	التكرار
حجرتان	٤
ثلاث حجرات	٨
أربع حجرات	٧
خمس حجرات	٦
ست حجرات	٤
سبع حجرات	١
المجموع	٣٠

طريقة عمل الجدول التكراري للبيانات الكمية المتصلة :

إذا كان لدينا درجات ٥٠ طالب في مادة الخدمة الاجتماعية، وكانت على النحو التالي:

٥٥، ٦٢، ٦٧، ٥١، ٧٣، ٧٥، ٨٢، ٦٤، ٩١، ٧٦، ٩٩، ٦٣، ٧٢،
 ٨١، ٩٤، ٧٢، ٦٨، ٨٤، ٥٠، ٧٤، ٩٢، ٨٦، ٦٩، ٦١، ٥٦، ٧٥، ٧١،
 ٥٣، ٦٢، ٧١، ٨٢، ٥٤، ٦٣، ٧٤، ٨١، ٨٣، ٥٨، ٦٤، ٧٣، ٧٦، ٨١،
 ٨٤، ٦٢، ٧٧، ٦٧، ٧٦، ٧٤، ٥٢، ٧١، ٨٦.

ولعمل الجدول التكراري للبيانات الكمية المتصلة فإن ذلك يتطلب تحديد عدد الفئات وأطوال كل فئة من هذه الفئات Intervals بحيث نقوم بتجميع القيم المتقاربة في مجموعات أو فئات. ولا توجد هناك قواعد ثابتة لتحديد أطوال الفئات وعددها إلا أنه يجب ألا يكون عدد الفئات صغيراً فتضيع معالم التوزيع وتنفد كثيراً من التفاصيل، كما لا يكون عددها كبيراً جداً

فيضيع الحكمة من التجميع في فئات ويفضل أن يتراوح عدد الفئات من ٥- ٢٠ فئة. ولتحديد عدد الفئات وطول كل فئة فإن ذلك يتوقف على الخبرة ويتم ذلك وفق الخطوات الآتية:

- نحسب طول المدى للقيم وهو الفرق بين أصغر قيمة وكبير قيمة.

- المدى = ٩٩ - ٥٠ = ٤٩.

- نختار مثلاً عدد الفئات ٥ فئات .

- ونظراً لأننا نهدف إلى تقسيم المدى إلى فئات متساوية الطول (إلا إذا كان

هناك ما يدعو إلى عكس ذلك أى حينما تكون القيم مجتمعة في بعض

الفئات ومتناثرة في البعض الآخر)، فإننا نستطيع معرفة طول الفئة بأن

نقسم المدى على عدد الفئات.

- طول الفئة = $\frac{49}{5} = ٩.٨$ تقريباً

ولذلك فإن الفئة الأولى تضم للقيم ٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥،

٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩. والفئة الثانية تضم القيم ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٣، ٦٤، ٦٥،

٦٦، ٦٧، ٦٨، ٦٩. والفئة الثالثة تضم القيم ٧٠، ٧١، ٧٢، ٧٣، ٧٤، ٧٥،

٧٦، ٧٧، ٧٨، ٧٩. والفئة الرابعة تضم القيم ٨٠، ٨١، ٨٢، ٨٣، ٨٤، ٨٥،

٨٦، ٨٧، ٨٨، ٨٩. والفئة الخامسة تضم للقيم ٩٠، ٩١، ٩٢، ٩٣، ٩٤،

٩٥، ٩٦، ٩٧، ٩٨، ٩٩. وللاختصار يمكن كتابة الفئة الأولى من ٥٠- ٥٩،

والفئة الثانية من ٦٠- ٦٩ وهكذا، إلا أن ذلك قد يؤدي إلى أن بعض القيم قد

لا نستطيع وضعها في أية فئة من الفئات، فإذا كانت درجة أحد الطلاب هي

٦٩,٥ درجة، فإننا لا نستطيع تحديد الفئة التي تنتمي إليها هذه الدرجة، ويمكن

التغلب على ذلك بأن نقول بأن الفئة الأولى حدها الأول ٥٠ وحدها الأعلى ٥٩

وجميع كموره مثل ٥٩,٥ درجة، وتشمل الفئة الثانية الدرجات من ٦٠ إلى

أقل من ٧٠.

ولذلك يمكن كتابة الفئات على النحو التالي: ٥٠ إلى أقل من ٦٠، ٦٠ إلى أقل من ٧٠ وهكذا، ويمكن على سبيل الاختصار ذكر الحد الأدنى للفئة وترك الحد الأعلى على أساس أنه يتحدد تلقائياً عن طريقة الفئة التالية، أى أن الفئات تكتب على النحو التالي:

-٥٠.

-٦٠.

-٧٠.

-٨٠.

-٩٠.

ونظراً لأن طول كل فئة = ١٠ وأن الحد الأقصى للدرجات ١٠٠ درجة يمكن أن نحدد الحد الآخر للفئة الأخيرة بـ ١٠٠، وبعد تحديد عدد الفئات وأطوالها نقوم بتوزيع درجات الطلاب على الفئات التى تنتمى إليها.

توزيع درجات ٥٠ طالب

الفئة	العلامات	التكرار
-٥٠.	||||	٨
-٦٠.	|||||	١٢
-٧٠.	|||||	١٦
-٨٠.	|||||	١٠
-٩٠. ١٠٠.	||||	٤
المجموع		٥٠

وباستبعاد العمود الأوسط نحصل على الجدول التكرارى لدرجات ٥٠ طالب فى مادة الخدمة الاجتماعية.

جدول يبين للتوزيع التكرارى لدرجات الطلاب

الدرجة	التكرار
٥٠ -	٨
٦٠ -	١٢
٧٠ -	١٦
٨٠ -	١٠
٩٠ - ١٠٠	٤
المجموع	٥٠

ومن خلال هذا الجدول يتضح أن مجموع التكرارات يساوى عدد القيم الأصلية، ومن الملاحظ أن أطوال الفئات فى الجدول السابق أطوالاً متساوية ويطلق على هذا الجدول اسم الجدول التكرارى المنتظم، أما إذا كانت هناك فئة واحدة على الأقل مختلفة فى الطول عن غيرها من الفئات الأخرى يطلق عليه الجدول التكرارى (غير المنتظم)، وعند العرض البينى لهذه الفئات يجب الحصول على التكرار المعدل وتنقسم الجدول التكرارية أيضاً إلى جدول مغلقة وجدول مفتوحة.

الجدول المغلقة: هى التى يكون الحد الأدنى للفئة الأولى والحد الأعلى الفئة الأخيرة معطومين معتما هو كلان فى الجدول السابق.

الجدول المفتوحة: هى التى يكون الحد الأدنى للفئة الأولى غير معلوم أو الحد الأعلى للفئة الأخيرة غير معلوم، لو أن يكون الحدين السابقين

غير معلومين (مجهولى الطرفين) ويجب أن تتحاشى إنشاء جداول مفتوحة كلما كان ذلك فى المستطاع حيث يترتب على الجداول المفتوحة مشاكل عديدة وصعوبات فى العرض البلىنى وأيضاً فى حساب بعض المقاييس الإحصائية ذات الأهمية حيث يتطلب استخدام هذه المقاييس أن تكون الجداول مغلقة.

الجدول التكرارية المتجمعة Cumulative Frequency Tables :

الجدول التكرارية البسيطة غير المتجمعة والتي سبق عرضها تعطى لنا معلومات عن توزيع المفردات على الفئات المختلفة فتعرف بذلك عدد المفردات فى كل فئة من هذه الفئات، ومع ذلك فقد نحتاج أحياناً إلى معرفة معلومات تفصيلية أخرى كأن نرغب فى معرفة عدد المفردات التى تقل قيمتها أو تزيد عن قيمة معينة.

فى الجدول السابق نجد أن ثمانية طلاب تقل درجاتهم عن ٦٠ درجة، وأن ٢٠ طالب تقل درجاتهم عن ٧٠ درجة، وهذا جمعنا عدد الطلاب فى الفئة الأولى والفئة الثانية (أى مجموع التكرارات فى الفئتين الأولى والثانية) كما تبين أن ١٤ طالب يبلغ درجاتهم ٨٠ درجة أو أكثر. وهو مجموع تكرارات الفئتين الأخيرتين وللحصول على مثل هذه المعلومات نقوم بتجميع التكرارات فى جدول يطلق عليه الجدول التكرارى المتجمع. وتنقسم الجدول التكرارية المتجمعة إلى نوعين: جدول تكرارى متجمع صاعد، و جدول تكرارى متجمع هابط.

الجدول التكرارى المتجمع الصاعد: ويتكون هذا الجدول من عمودين، العمود الأول وتذكر الفئات على الصورة الآتية: أقل من الحد الأعلى للفئات والعمود الثانى للتكرارات المتجمعة الصاعدة.

الجدول التكرارى المتجمع الهابط أو التنازل: ويتكون هذا الجدول من عمودين العمود الأول وتذكر الفئات على الصورة الآتية: الحد الأدنى للفئات

فأكثر، ويتضمن العمود الثاني التكرارات المتجمعة الهابطة، من المثال السابق لدرجات ٥٠ طالبة في مادة الخدمة الاجتماعية، ويمكن عمل التوزيعين التكرارين المتجمعين الصاعد والهابط.

التوزيع المتجمع الصاعد لدرجات ٥٠ طالب في الخدمة الاجتماعية

أقل من الحد الأعلى للفترة	التكرار المتجمع الصاعد
أقل من ٥٠	صفر
أقل من ٦٠	٨
أقل من ٧٠	٢٠
أقل من ٨٠	٣٦
أقل من ٩٠	٤٦
أقل من ١٠٠	٥٠

التوزيع المتجمع الهابط لدرجات ٥٠ طالب في الخدمة الاجتماعية

الحد الأدنى للفترة فأكثر	التكرار المتجمع الهابط
٥٠ درجة فأكثر	٥٠
٦٠ فأكثر	٤٢
٧٠ فأكثر	٣٠
٨٠ فأكثر	١٤
٩٠ فأكثر	٤
١٠٠ فأكثر	صفر

ومن الملاحظ أن الجداول التكرارية الصاعدة أو الهابطة لا تتأثر بانتظام أو عدم انتظام الفئات أى يمكن إيجاد الجداول التكرارية الصاعدة

والهابطة من الجداول التكرارية المنتظمة وغير المنتظمة. كما يمكن الحصول على التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد والهابط من بيانات وصفية.

الجدول التكرارية المزدوجة Double Frequency Tables :

فى الجداول التكرارية السابقة للبيانات الكمية أو الرقمية، كانت جداول بسيطة لأنها كانت خاصة بظاهرة واحدة مثل درجات الطلاب فى مادة الخدمة الاجتماعية، إلا أنه فى بعض الأحيان قد نحتاج إلى عرض بيانات خاصة بظاهرتين فى جدول تكرارى واحد، مثل دراسة ظاهرة الأجور والإنتاجية لمجموعة من العمال فى أحد المصانع، أو دراسة درجات مختلفة من الطلاب فى مائتين دراسيتين، أو دراسة ظاهرة الطول والوزن لمجموعة من الطلاب، أو دراسة درجات ذكاء مجموعة من الطلاب ودرجاتهم فى إحدى المواد الدراسية، أو دراسة أعمار مجموعة من الأزواج وأعمار زوجاتهم وهكذا، وفى هذه الحالات يلزم عمل جداول توزيع تكرارية مزدوجة تظهر فيها تكرار كل من الظاهرتين محل الدراسة تمهيداً لدراسة نوع العلاقة بينهما ودرجى الارتباط بين الظاهرتين، وفى الجداول التكرارية المزدوجة تكتب حدود الفئات فى وضع رأسى للظاهرة الأولى وحدود الفئات للظاهرة الثانية فى وضع أفقى وبذلك يكون الجدول المزدوج عبارة عن شبكة من المربعات أو الخلايا ثم نفرغ البيانات زوجاً زوجاً، بحيث نضع لكل قيمتين متناظرتين علاقة فى الخلية التى تقابل أو تتلقى فيها فئتهما.

مثال: الجدول الأتى يمثل درجات ٣٠ طالب فى كل من مادتى الإحصاء والاقتصاد والمطلوب عمل جدول توزيع تكرارى لهذه البيانات.

رقم المفردة	درجات الإحصاء	درجات الاقتصاد
١٦	٥٠	٥٣
١٧	٩٢	٩٠
١٨	٦٠	٦٠
١٩	٧٥	٧٩
٢٠	٥٥	٥٠
٢١	٧٢	٧٠
٢٢	٩٠	٦٧
٢٣	٨١	٨٤
٢٤	٦٥	٦٢
٢٥	٧٣	٧٧
٢٦	٦٨	٦٤
٢٧	٩٨	٩٢
٢٨	٦٤	٧٢
٢٩	٩٣	٩٧
٣٠	٥٥	٦١

رقم المفردة	درجات الإحصاء	درجات الاقتصاد
١	٦٢	٧٠
٢	٨٥	٨٢
٣	٧٥	٧٩
٤	٦٨	٧١
٥	٦٠	٦٣
٦	٨٢	٨٣
٧	٥٢	٥٦
٨	٧٥	٧٣
٩	٩٢	٩١
١٠	٧٠	٧٥
١١	٧٧	٧٨
١٢	٩٦	٩٤
١٣	٥١	٦٢
١٤	٧٥	٧٣
١٥	٥٧	٦٠

عند عمل جدول التفرغ المزوج يجب تحديد عدد الفئات وأطوالها

لكل ظاهرة من الظاهرتين بنفس الطريقة السابقة بأن تحدد المدى ثم تحدد عدد الفئات ثم تحصل على طول كل فئة.

ففي هذا المثال نجد أن الحد الأدنى لدرجات الطلاب في مادة الإحصاء

هي ٥٠ والحد الأقصى ٩٨. وبذلك يكون المدى $98 - 50 = 48$.

ويمكن تحديد عدد الفئات بخمس فئات فتصبح طول الفئة $= \frac{48}{5} = 9,6$ وتقرّب

إلى ١٠، ويكون حدود الفئات كالآتي: ٥٠ - ٦٠ - ٧٠ - ٨٠ - ٩٠ - ١٠٠.

وبالنسبة لدرجات الطلاب في مادة الاقتصاد نجد أن الحد الأدنى لها ٥٠ درجة والحد الأعلى ٩٧ وبذلك يكون المدى ٩٧ - ٥٠ = ٤٧. فإذا كانت عدد الفئات ٥ فئات فإن طول الفئة = $\frac{47}{5} = 9,4$ وتقرب إلى ١٠ ونصبح حدود الفئات أيضاً ٥٠ - ٦٠ - ٧٠ - ٨٠ - ٩٠ - ١٠٠.

بعد إنشاء الجدول المزدوج لتفريغ درجات الطلاب في مسانتي الإحصاء والاقتصاد نوضع علامات في الخلايا، فالطلاب الأول درجته في الإحصاء ٦٢، وفي الاقتصاد ٧٠ نلاحظ أن درجة الإحصاء تقع في الفئة الثانية من فئات درجات الإحصاء، ودرجة الاقتصاد تقع في الفئة الثالثة من فئات درجات الإحصاء، لذلك نضع العلامة في الخلية التي تتلقى فيها الفئة الثانية من فئات الإحصاء ٦٠، مع الفئة الثالثة من فئات الاقتصاد ٧٠، وهكذا يستمر التفريغ حتى نلتهى من تفريغ جميع أزواج القيم.

تفريغ درجات ٣٠ طالب في مسانتي الإحصاء والاقتصاد

الاقتصاد / الإحصاء	٥٠ -	٦٠ -	٧٠ -	٨٠ -	٩٠ - ١٠٠	المجموع
٥٠ -	III	III				٦
٦٠ -		III	II			٧
٧٠ -			III	II		٨
٨٠ -				III		٣
٩٠ - ١٠٠		I			II	٦
المجموع	٣	٨	١١	٣	٥	٣٠

ثم نجمع التكرارات أمام الفئات أفقياً ورأسياً، وبعد الانتهاء من جدول التفريغ المزدوج يصاغ الجدول التكرارى المزدوج منه باستبدال العلامات في جدول التفريغ بعدها.

تفريغ درجات ٣٠ طالب في مادتي الإحصاء والاقتصاد

المجموع	١٠٠-٩٠	- ٨٠	- ٧٠	- ٦٠	- ٥٠	الإحصاء / الاقتصاد
٦				٣	٣	- ٥٠
٧			٣	٤		- ٦٠
٨			٨			- ٧٠
٣		٣				- ٨٠
٦	٥			١		١٠٠-٩٠
٣٠	٥	٣	١١	٨	٣	المجموع

ومن هذا الجدول التكرارى المزدوج يمكن أن نحصل على جداول تكرارية بسيطة فإذا أخذنا العمود الأول والعمود الأخير يصبح لدينا جدول تكرارى لدرجات الطلاب فى مادة الإحصاء، ولو أخذنا الصف الأول والصف الأخير يصبح لدينا جدول تكرارى لدرجات الطلاب فى مادة الاقتصاد.

جدول تكرارى لدرجات

الطلاب فى الاقتصاد

الدرجة	عدد الطلاب
- ٥٠	٣
- ٦٠	٨
- ٧٠	١١
- ٨٠	٣
١٠٠-٩٠	٥
المجموع	٣٠

جدول تكرارى لدرجات

الطلاب فى الإحصاء

الدرجة	عدد الطلاب
- ٥٠	٦
- ٦٠	٧
- ٧٠	٨
- ٨٠	٣
١٠٠-٩٠	٦
المجموع	٣٠

ويطلق على كل توزيع من التوزيعين اسم التوزيع الهامشي، الأول يطلق عليه التوزيع الهامشي لمادة الإحصاء، والثاني يسمى التوزيع الهامشي لمادة الاقتصاد.

ومن الملاحظ أن الجدول التكرارية المزدوجة لا يشترط أن تكون بيانات الظاهرتين كمية أو بيانات الظاهرتين وصفية أو نوعية بل يمكن أن تكون بيانات الظاهرة الأولى وصفية وبيانات الظاهرة الثانية كمية. كما لا يشترط في الجدول التكراري المزدوج للبيانات الكمية أن يكون عدد الفئات للظاهرتين متساوي أو يكون الحد الأدنى والأعلى للفئات الظاهرتين متماثلين.

ثانياً- العرض البياني للبيانات المبوبة :

لقد سبق أن عرضنا البيانات المبوبة جدولياً، ورسم أن هذا العرض يعطى صورة شاملة عن البيانات الأولية وتوزيعاتها التكرارية، إلا أنه لزيادة الايضاح في عرض البيانات الإحصائية لذلك سوف نعرض التمثيل البياني للبيانات المبوبة أو الجدول التكرارية التي سبق التعرف عليها حيث يعطى هذا التمثيل البياني فكرة أوضح وأسرع ومن طرق عرض البيانات بيانياً:

١- المدرج التكراري Histogram .

٢- المضلع التكراري Polygon .

٣- المنحى التكراري Frequency Curve .

٤- المنحى التكراري المتجمع الصاعد أو الهابط Umulative Frequenct Curve

١- المدرج التكراري Histogram :

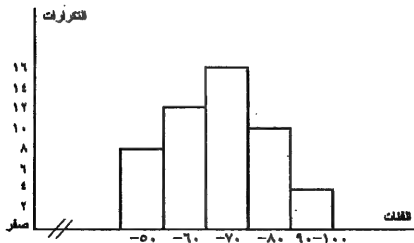
لرسم المدرج التكراري (في حالة الجدول المنتظمة) نرسم محورين متعامدين أحدهما أفقي والآخر رأسي، حيث نأخذ المحور الأفقي لتمثيل الفئات

والمحور الرأسى لتمثيل التكرارات، ونظراً لأن الجدول منظم والفئات متساوية فإننا نقسم المحور الأفقى إلى أقسام متساوية، عدد هذه الأقسام يساوى عدد الفئات ثم نقوم بتكرير المحور الرأسى حسب مقياس رسم مناسب بحيث يسمح بظهور قيمة أكبر تكرر فى الجدول، ثم نرسم مستطيلات متلاصقة على كل فئة مستطيلاً رأسياً قاعدته طول الفئة وارتفاعه يتناسب مع التكرار المقابل لهذه الفئة، ويسمى هذا الشكل الذى يتألف من المستطيلات المتلاصقة بالمدرج التكرارى أو الهستوجرام Histogram.

مثال: من التوزيع التكرارى لدرجات ٥٠ طالب فى مادة الخدمة الاجتماعية، ارسم المدرج التكرارى.

الفئة	-٥٠	-٦٠	-٧٠	-٨٠	٩٠-١٠٠	المجموع
التكرار	٨	١٢	١٦	١٠	٤	٥٠

المدرج التكرارى لدرجات ٥٠ طالب فى مادة الخدمة الاجتماعية



نلاحظ على هذا الرسم:

أ- يمكن أن يبدأ للتقسيم للفئات على المحور الأفقى من تقاطع المحورين أو من نقطة أخرى على يمين التقاطع.

ب- مساحة المستطيلات تتناسب مع ارتفاعها حيث أن القاعدة ثابتة بالنسبة لجميع الفئات، أى أن النسبة بين مساحات المستطيلات المرسومة على الفئات تساوى النسبة بين ارتفاعاتها.

ج- عندما يكون الجدول التكرارى مقفول أو مغلق فإننا نرسم المستطيلات على الفئات من أول فئة إلى آخرها، أما إذا كان الجدول مفتوحاً من أحد طرفيه أو من كليهما فلا يمكن رسم مستطيل على الفئة المفتوحة لعدم معرفة طول القاعدة التى نرسم عليها، ولهذا نهمل عادة الفئات المفتوحة ونشير إلى ذلك فى أسفل الرسم وفى بعض الأحيان يمكن تقدير طول الفئة المفتوحة وهنا يمكن رسم المستطيل.

د- المدرج التكرارى يصلح لتمثيل المتغيرات المتصلة ولا يصلح لتمثيل المتغيرات غير المتصلة.

المدرج التكرارى لبيانات غير منتظمة :

لقد سبق أن أشرنا إلى أن البيانات إما أن تكون منتظمة أى أن الفئات متساوية أو أن تكون البيانات غير منتظمة أى أن الفئات ليست متساوية الأطوال، ولذلك عند رسم المدرج التكرارى من البيانات المنتظمة كانت قواعد المستطيلات متساوية (أطوال الفئات) ولذلك كانت النسب بين ارتفاعات المستطيلات تكون متساوية للنسب بين التكرارات، وهذه تساوى المساحات طالما أن قاعدة المستطيل تساوى الوحدة لذلك كنا نرسم المستطيلات على الفئات بحيث تكون ارتفاعاتها مساوية لقيمة التكرارات المناظرة لقواعدها

(الفئات) لما إذا لم تكن الفئات متساوية الطول (بيانات غير منتظمة) تكون مساحات هذه المستطيلات (القاعدة × الارتفاع) مناسبة مع التكرارات، ونظراً لأن الفئات (القواعد) غير متساوية الأطوال فلا ينبغي لنا في هذه الحالة أن نرسم على الفئات ذات الأطوال المختلفة مستطيلات تتناسب ارتفاعاتها مع التكرارات (كما هو الحال في الفئات المتساوية) لذلك كان لابد من تعديل التكرارات بحيث تتناسب ارتفاعات المستطيلات مع التكرارات المعدلة، ولتحصل على التكرار المعدل على النحو التالي:

$$\text{التكرار المعدل} = \frac{\text{التكرار الأصلي}}{\text{طول الفئة}}$$

وعلى ذلك نقوم برسم المستطيلات بحيث تتناسب ارتفاعاتها مع التكرار المعدل، مثلاً يرسم المدرج التكراري للبيانات الآتية:

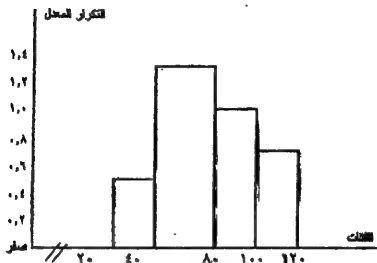
الفئة	- ٢٠	- ٤٠	- ٨٠	١٠٠ - ١٢٠	المجموع
التكرار	١٠	٥٥	٢٠	١٥	٥٠

بالنظر إلى هذه البيانات نجد أن الفئات ليست متساوية (غير منتظمة) لذلك قبل رسم المدرج التكراري ينبغي الحصول على التكرار المعدل.

الفئة	التكرار	طول الفئة	التكرار المعدل
- ٢٠	١٠	٢٠	٠,٥
- ٤٠	٥٥	٤٠	١,٣٧٥
- ٨٠	٢٠	٢٠	١,٠٠
١٢٠ - ١٠٠	١٥	٢٠	٠,٧٥
المجموع	١٠٠		

ثم نقوم برسم المدرج التكرارى بحيث تكون قواعد المستطيلات تتماثل مع أطوال الفئات وارتفاع المستطيلات تتناسب مع التكرار المعدل.

المدرج التكرارى



٢- المضلع التكرارى Frequency Polygon :

ارسم المضلع التكرارى لرسم محورين متعامدين أحدهما أفقى للفئات والآخر رأسى للتكرارات كما فى حلة المدرج التكرارى ثم نحدد مراكز الفئات على المحور الأفقى ونرصد نقطاً إحداثياتها الأفقية هي مراكز الفئات وإحداثياتها الرأسية هي التكرارات المناظرة ثم نصل هذه النقط بمستقيمات لنحصل على المضلع التكرارى.

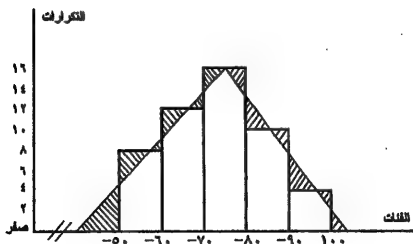
ويمكن رسم المضلع التكرارى من خلال المدرج التكرارى وذلك بتحديد النقاط التى تتلظر مراكز الفئات فى قمة المستطيلات ثم نصل هذه النقاط بعضها البعض بحيث تراعى أن تكون المساحة تحت المضلع التكرارى

تساوى المساحة تحت المدرج التكرارى وذلك بأن نصل أطراف المضلع بالمحور الأفقى وذلك بأن نفترض وجود فئة قبل الفئة الأولى بالجدول وتساويها فى الطول وكذلك فئة أخرى بعد الفئة الأخيرة وتساويها فى الطول وتكرار كل من هاتين الفئتين هو الصفر، حيث يصبح الجزء المفقود من المستطيلين الأول والأخير تم إضافة أجزاء مماثلة لهما خارج هذين المستطيلين عندما تم توصيل المضلع بالمحور الأفقى فى الطرفين.

مثلاً: ارسم المضلع التكرارى للبيانات الآتية:

الفئة	- ٥٠	- ٦٠	- ٧٠	- ٨٠	٩٠ - ١٠٠	المجموع
التكرار	٨	١٢	١٦	١٠	٤	٥٠

المدرج والمضلع التكرارى



المضلع التكرارى



ورسم المضلع التكرارى لا يفرق بين الجداول المنتظمة والجداول غير المنتظمة، ونلاحظ من رسم المضلع التكرارى مع المدرج التكرارى أن الأجزاء المظلمة تعبر عن الأجزاء المفقودة فى المدرج والأجزاء التى أضيفت بدلاً منها ولذلك فإن المساحة تحت المضلع التكرارى لا تختلف عن المساحة تحت المدرج التكرارى.

٣- المنحنى التكرارى Frequency Curve :

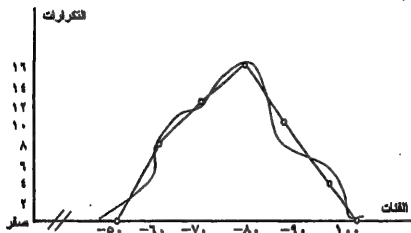
يرسم المنحنى التكرارى على محورين متعامدين أحدهما أفقى يمثل الفئات والآخر رأسى يمثل التكرارات ثم نحدد النقاط أعلى مراكز الفئات ونوازي تكرار الفئة أى أن إحداثيتها الأفقى مركز الفئة، وإحداثيتها الرأسى هو التكرار المناظر للفئة وذلك مثلاً تتبع عند رسم المضلع التكرارى مع إختلاف أن هذه النقاط فى المضلع التكرارى يتم توصيلها بمسقطيات، أما فى المنحنى التكرارى يتم توصيل هذه النقاط عن طريق التمهيد باليد ولا يشترط أن يمر

المنحنى بجميع هذه النقاط مثلما كان الحال في المضلع التكرارى، وهذا التمهيد باليد قد يختلف من فرد إلى آخر ونتيجة عدم التقيد بالنقاط تقيداً تاماً عند رسم المنحنى التكرارى فإن المساحة الواقعة تحت المنحنى قد لا تكون مساوية للمساحة تحت المضلع التكرارى.

مثلاً: لرسم المنحنى التكرارى للبيانات الآتية :

الفئة	-٥٠	-٦٠	-٧٠	-٨٠	٩٠-١٠٠	المجموع
التكرار	٨	١٢	١٦	١٠	٤	٥٠

المنحنى التكرارى



ونلاحظ على المنحنى التكرارى:

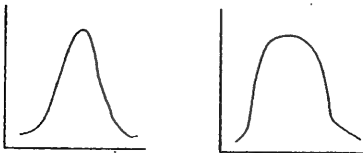
- ١- كلما كانت أطوال الفئات قصيرة كلما تقربت نقاط المضلع التكرارى بعضها من بعض وكلما تقرب المضلع التكرارى من المنحنى، وكلما ضاقت أطوال الفئات وزادت فى نفس الوقت عدد القيم فإن المضلع التكرارى يؤول إلى المنحنى التكرارى.

٢- المنحنيات لا تأخذ شكلاً ثابتاً لذلك توجد أشكالاً مختلفة للمنحنيات التكرارية ومنها:

١- المنحنيات المتماثلة Symmetrical Curve :

يقصد بالمنحنى المتماثل، المنحنى الذى لو أسقط من قمته عموداً على القاعدة يقسم المساحة تحت المنحنى إلى جزئين متكافئين.

ومن المنحنيات المتماثلة المنحنى المعتدل Normal Curve وهو منحنى على شكل ناقوس ويطلق عليه أحياناً بالمنحنى الناقوسى وله نهاية عظمى فى منتصفه ويقترب من المحور الأفقى تدريجياً على كل من جانبيه هذه النهاية بطريقة متماثلة، وفى هذا المنحنى تكون تكرارات القيم الصغيرة والكبيرة قليلة بينما تكون تكرارات القيم المتوسطة أكبر بالتكرير، ورغم ذلك فإن المنحنيات المعتدلة لا تنطبق جميعاً على بعضها على الرغم من أنها جميعاً تأخذ نفس الشكل الناقوسى، إذ قد يكون هناك منحنى أكثر اتساعاً فسي وسطه من منحنى آخرى، أى أن يكون أحدهما أكثر تفرطاً من الآخر مديباً أكثر من المنحنى الأول.

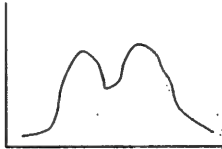


ب- المنحنيات غير المتماثلة :

وهي المنحنيات التي تبعد عن التماثل ويطلق عليها بالمنحنيات الملتوية وهذا النوع من المنحنيات يكون له قمة واحدة ولكن طرفيه غير متماثلين فيمتد أحد طرفيه أكثر من الآخر، فإذا كان الطرف الأيمن أطول من الطرف الأيسر يكون المنحنى ملتوياً إلتواءً موجباً، وإذا كان الطرف الأيسر للمنحنى أطول من الطرف الأيمن يكون المنحنى ملتوياً إلتواءً سالباً، ففي الأول تتزايد التكرارات سريعاً حتى تصل إلى القمة ثم تنقص ببطء، بينما في الثاني تتزايد التكرارات ببطء حتى تصل إلى القمة ثم تنقص بسرعة، والمنحنيات غير المتماثلة أو الملتوية قد يكون الإلتواء بسيطاً وقد يكون كبيراً.

ج- المنحنيات متعددة القمة :

قد نحصل أحياناً على منحنيات لها أكثر من قمة وبدل تعدد القمم على عدم تجانس مفردات المجموعة التي نقوم بدراستها.



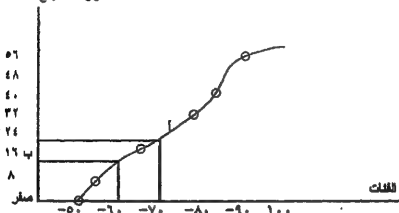
د- المنحنى التكراري المتجمع Cumulative Frequency Curve :

لقد سبق أن عرضنا للجدول التكراري (الصاعدة والهابط) ولتمثيل هذين الجدولين بيانياً، فإتينا نقوم برسم منحنى متجمع صاعد، ومنحنى متجمع هابط، ولرسم المنحنى الصاعد نقوم برسم محورين متعامدين الأفقى يمثل الفئات والرأسي يمثل التكرارات المجمعة الصاعدة، بحيث يقسم المحور

الأفقى إلى تقسيمات متساوية نضع عليها الحدود العلوية للفئات، وأن نقسم المحور الرأسى أيضاً إلى تقسيمات وفقاً لمقياس رسم بحيث يتمتع المحور الرأسى للمجموع الكلى للتكرارات، ثم نضع النقاط بحيث يكون أعلى الحدود العليا للفئات وموازية للتكرار المتجمع الصاعد وتستمر فى وضع النقاط حتى نصل إلى المجموع الكلى للتكرارات ثم نصل بين هذه النقاط بمنحنى ممدود فنحصل على المنحنى المتجمع الصاعد.

من المثال السابق للبيانات الخاصة بدرجات ٥٠ طالب فى مادة الخدمة الاجتماعية نقوم برسم منحنى متجمع صاعد.

التكرارات المتجمع الصاعد

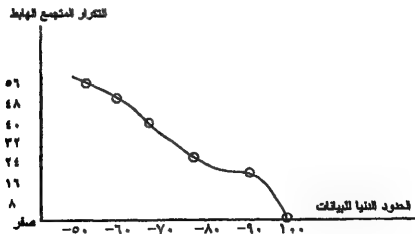


ومن هذا المنحنى يمكن الحصول على بعض المعلومات عن الطلاب بخلاف ما ورد فى الجدول التكرارى المتجمع الصاعد فإذا أردنا معرفة عدد الطلاب الذين تقل درجاتهم عن ٦٥ درجة فإننا نقيم عموداً على المحور الأفقى عند النقطة ٦٥ حتى يقابل المنحنى المتجمع الصاعد فى نقطة معينة (أ) ثم نرسم منها عموداً على المحور الرأسى ولتكن (ب) وهذه النقطة هى التى نحدد عدد الطلاب (١٤ طالب).

وإذا أردنا معرفة الحد الأعلى لدرجات ٢٤ طالب فإننا نقيم عموداً على المحور الرأسى عند النقطة ٢٤ وعند التقائه بالمنحنى المتجمع الصاعد عند النقطة (أ) نسمط منها عموداً على المحور الأفقى فيلتقى به عند النقطة (ب) وهذه النقطة هى التى تحدد الحد الأعلى لدرجات الطلاب المذكورين ٧٢ درجة. المنحنى التكرارى للمتجمع الهابط.

بنفس أسلوب رسم المنحنى التكرارى للمتجمع الصاعد يمكن رسم المنحنى التكرارى للمتجمع الهابط بأن نرسم محورين متعامدين أحدهما أفقى يمثل الحدود الدنيا للفئات والآخر رأسى ويمثل التكرارات المتجمعة الهابطة ثم نعين للنقاط بحيث تكون أعلى الحدود الدنيا للفئات وموزية للتكرار المتجمع الهابط ثم نصل هذه النقاط بمنحنى ممدد باليد فنحصل على المنحنى المتجمع الهابط.

ونلاحظ عند رسم المنحنى المتجمع الصاعد أو الهابط لتوزيع فئات غير متساوية لا يستغنى تعديل للتكرارات، من المثال السابق للبيانات الخاصة بدرجات ٥٠ طالب فى مادة الختمة الاجتماعية نرسم المنحنى المتجمع الهابط.



ويمكن رسم المنحنى المتجمع الصاعد والمنحنى المتجمع الهابط فى شكل واحد باستخدام نفس مقياس الرسم، وسوف نلاحظ أن المنحنيين سوف يلتقيان فى نقطة، لو أسقطنا منها عموداً على المحور الرأسى فسوف يلتقى معه فى نقطة تساوى نصف مجموع التكرارات، ولو أسقطنا من نقطة إنقواء المنحنيين عموداً على المحور الأفقى فسوف يلتقى معه فى نقطة تحدد الوسيط.

ثالثاً- الرسوم والأشكال البيانية :

لأنك أن البيانات الإحصائية يمكن عرضها فى جدول إحصائية، ولكن هذا العرض قد لا يكون كافياً إما لوجود كميات كبيرة من البيانات التفصيلية وبذلك قد يجد القارئ صعوبة فى تتبع الظاهرة، أو تتبع تطورها أو رؤية العلاقة بين هذه البيانات بعضها البعض، وذلك فإن استخدام الرسوم والأشكال البيانية يساعد القارئ على فهم الظاهرة وإدراك هذه الظاهرة بمجرد النظر إليها بالإضافة إلى أنها تساعد فى تبسيط هذه البيانات الإحصائية، ومن هذه الرسوم والأشكال البيانية:

١- الخط البيانى.

٢- الأعمدة البيانية.

٣- الرسوم الدائرية.

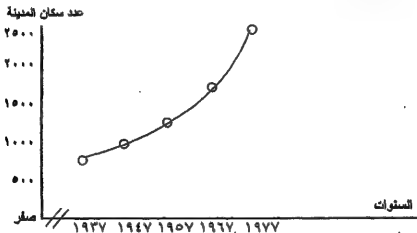
٤- الهرم المكنانى.

١- الخط البيانى Line Chart :

وهو عبارة عن خط منكسر يستخدم لتوضيح سير ظاهرة ما خلال فترة معينة من الزمن، وهذا يتطلب رسم محورين متعامدين أحدهما أفقى ويمثل الزمن ويقاس بالسنوات أو الشهور أو الأيام، والآخر رأسى ويمثل قيمة

ظاهرة ومن أمثلة تلك التغيرات التي حدثت على عدد سكان إحدى المدن خلال الفترة من ١٩٣٧ حتى ١٩٧٧.

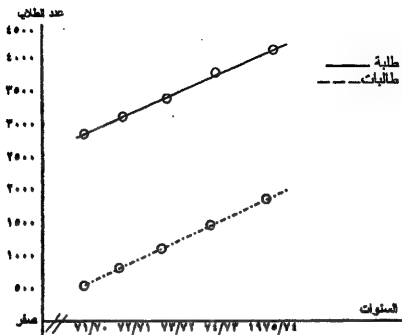
السنوات	١٩٣٧	١٩٤٧	١٩٥٧	١٩٦٧	١٩٧٧
عدد سكان الإسكندرية بالفرد تقريباً	٧١٠	٩٥٠	١٣٢٠	١٨٥٠	٢٤٢٠



كما يستخدم الخط البياني عندما يكون لدينا أكثر من ظاهرة خلال نفس الفترة الزمنية ويراد المقارنة بينها، ومن أمثلة ذلك إعداد الطلاب والطالبات في التعليم الجامعي في محافظة الإسكندرية خلال الفترة من ١٩٧٠ - ١٩٧٤^(١).

السنة	٧١/١٩٧٠	٧٢/١٩٧١	٧٣/١٩٧٢	٧٤/١٩٧٣	٧٥/١٩٧٤
عدد الطلبة	٢٧٢٦١	٢٩٠٨٩	٣١٧٦٨	٣٥٩٩٧	٤٠٩٠٣
عدد الطالبات	٩٨٩٦	١١١٦٧	١٣٥٨٨	١٦٠٣١	١٨٣٦٥

(١) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، المؤشرات الإحصائية للتعليم الإسكندرية، ١٩٧٨، مرجع ٩١ - ١٢٠٠٠ / ٧٨، ص ٢٢٠.



٢- الأعمدة البيانية Bar Charts :

وهي عبارة عن أعمدة أو مستطيلات رأسية قواعدها متساوية وارتفاعها يتناسب مع الأعداد التي تمثلها الأعمدة وهناك عدة أنواع من الأعمدة:

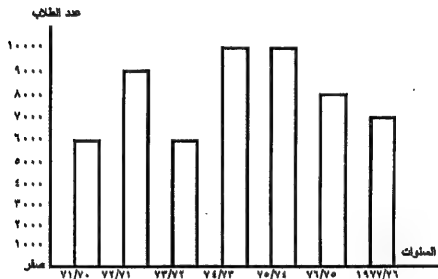
١- الأعمدة البيانية البسيطة :

ويستخدم هذا النوع من الأعمدة لتمثيل بيانات ظاهرة واحدة، ومن أمثلة ذلك عدد الطلاب بالمعاهد العليا المتوسطة في الإسكندرية في الأعوام من ١٩٧١/٧٠ - ١٩٧٧/٧٦^(١).

(١) المرجع السابق، ص ٢٢٠.

السنوات	٧١/٧٠	٧٢/٧١	٧٣/٧٢	٧٤/٧٣	٧٥/٧٤	٧٦/٧٥	١٩٧٧/٧٦
عدد الطلاب	٥٨٤١	٨٥٩١	٥٧٦٠	٩٣٥٧	٩٠٢٨	٧٤٤٥	٦٤٢٧

عدد الطلاب في التعلم بالمعاهد العليا والمتوسطة في السنوات
١٩٧٦/٧٠ (**).



وفي حالة إذا كان بعض الأعمدة أطول بكثير من الأعمدة الأخرى
بحسن أن تكسر الجزء الزائد من العمود وتكملة أفقياً لمسافة مساوية ونلجأ إلى
ذلك عندما لا نريد أن نصغر مقياس الرسم لأن هناك قيم أعمدة صغيرة
ونرغب في توضيحها والورقة لا يتسع الفراغ للأعمدة الطويلة.

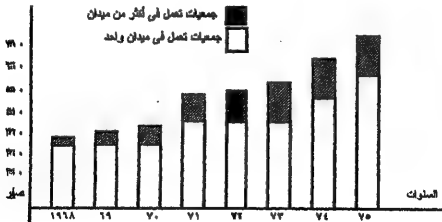
(**) اعتبار من العام الدراسي ٧٦/٧٥ ضمت الفنون الجميلة والتربية الرياضية للبلين
والبنات ومعهد علوم القطن إلى جامعة حلوان.

ب- الاعمدة البيانية للجزء أ:

وهي عبارة عن أعمدة بيانية بسيطة إلا أن ارتفاعاتها تمثل مجموع البيانات الخاصة بظاهرتين أو متغيرين، وفي هذه الحالة ترسم أعمدة ارتفاعاتها تتناسب مع مجموع البيانات الخاصة بالظاهرتين ثم يقسم كل عمود بنسب بيانات الظاهرة ثم تظل أو تلون كل ظاهرة بشكل معين، ومن أمثلة ذلك عدد الجمعيات المشهورة (التي تعمل في ميدان واحد، والتي تعمل في أكثر من ميدان) في الإسكندرية في الأعوام من ١٩٦٨ ~ ١٩٧٥^(١).

المسنوات	١٩٦٨	١٩٦٩	١٩٧٠	١٩٧١	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤	١٩٧٥
جمعيات تعمل في ميدان واحد	٢٦٧	٢٧٣	٣٠٢	٢٩٦	٣٥٨	٤١٧	٤٥٥	٤٥٤
جمعيات تعمل في أكثر من ميدان	٤٠	٤٦	٥٠	٥٢	٦٠	٦٣	٦٥	١٥٨
(إجمالي الجمعيات)	٣٠٧	٣١٩	٣٥٢	٣٤٨	٤١٨	٤٨٠	٥٢٠	٦١٢

عدد الجمعيات



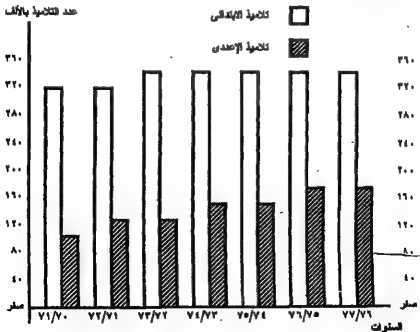
(١) المرجع السابق، ص ٢٣٥.

ج- الأعمدة البيانية المزدوجة :

تستخدم الأعمدة البيانية المزدوجة عند القيام بإجراء المقارنة بين ظاهرتين ومقارنة التطور بينهما وهى عبارة عن عمودين متلاصقين يمثلان القيمتين فى كل سنة أو لكل خاصية، وتلون الأعمدة الخاصة بكل ظاهرة بلون مختلف للتمييز بينهم ويسهل المقارنة بينهما.

وتستخدم الأعمدة المزدوجة أيضاً عند تمثيل الخواص والصفات (البيانات الوصفية) ومن أمثلة ذلك عدد تلاميذ التعليم الابتدائى والإعدادى فى الإسكندرية خلال الفترة من ١٩٧٠ / ١٩٧١ إلى ١٩٧٦ / ١٩٧٧.

السنوات	٧١/٧٠	٧٢/٧١	٧٣/٧٢	٧٤/٧٣	٧٥/٧٤	٧٦/٧٥	٧٧/٧٦
تلاميذ الابتدائى بالآلاف	٢٩٤	٢٩٢	٣١١	٣٢١	٣٢٠	٣١٩	٣١٤
تلاميذ الإعدادى بالآلاف	٧٥	٨٥	٩٢	٩٨	١٠٢	١١١	١١٥



وهناك ملاحظات يجب مراعاتها عند استخدام الأعمدة البيانية:

أ- أن يبدأ رسم الأعمدة من نفس القاعدة (أى من على المحور الأفقى) دون ترك مسافة بين العمود والمحور الأفقى

ب- يحسن عدم كتابة بيانات دخل الأعمدة أو فوقها، إذ قد يؤدي ذلك إلى الخداع وتضليل النظر، وإذا كانت هناك ضرورة لكتابة الأعداد فمن الأفضل أن تكتب بجوار الأعمدة

ج- إذا كان المحور الأفقى يمثل خاصية أخرى بخلاف الزمن مثل (الفئات) التي تحصل على المساعدات والمعاشات من الوحدات الاجتماعية) فيجب ترتيب الأعمدة حسب قيمتها تصاعدياً أو تنازلياً حتى يحسن منظرها وتسهل قراءتها.

د- أن تكون قواعد الأعمدة متساوية، وأن يكون المسافات بين الأعمدة أيضاً متساوية (عادة ما تكون المسافة بين الأعمدة حوالي $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{1}{2}$ قاعدة العمود).

هـ- إذا كان عدد الأعمدة عدداً كبيراً وتصبح الشكل البياني فمن المستحسن أن نضع محورين متماثلين للترج على جانبي الشكل تسهيلاً للقراءة، مثلاً هو موضح في الشكل البياني السابق.

٣- الرسوم الدائرية Pie Graph, or Pie Charts :

هى عبارة عن دائرة تنقسم إلى قطاعات أو أجزاء فرعية بحيث تظلل هذه الأجزاء بألوان مختلفة وتستخدم الدائرة عندما يكون لدينا بيانات عبارة عن مجموع عام يقسم إلى أجزاء فرعية تلتقى جميعاً فى المركز بحيث تكون مساحة هذه الأجزاء تتناسب مع المقادير الجزئية من المجموع الكلى للبيانات

وتتحدد الزاوية المركزية لكل جزء من الأجزاء على أساس الزاوية المركزية في الدائرة والقيم الخاصة بكل جزء والمجموع الكلي لهذه القيم.

فتكون الزاوية المركزية لكل جزء من الأجزاء =

$$\frac{٣٦٠ \times \text{القيم الخاصة بجزء معين}}{\text{المجموع الكلي للقيم}}$$

ولتحديد القطاعات أو الأجزاء المختلفة ترسم الدائرة ثم تبدأ من النقطة التي تناظر الساعة ١٢ ثم تعين الأجزاء حسب ترتيبها تنازلياً أو تصاعدياً.

الجدول الآتي يبين المبالغ المصرفية للضمان الاجتماعي في الإسكندرية ١٩٧٥.

الخدمة التي تقدمها وحدات الضمان	المعاملات	المساعدات	إعانة العاملين السابقين	الجملة
المبالغ المنصرفة بالآلف	١٢٣	٣٩	٨	١٧٠

خدمات وحدات الضمان	المبالغ المنصرفة	الزاوية المركزية
معاشات	١٢٣	$٢٦٠,٤٧ = \frac{١٢٣ \times ٣٦٠}{١٧٠}$
مساعدات	٣٩	$٨٢,٥٩ = \frac{٣٩ \times ٣٦٠}{١٧٠}$
إعانة عاملين سابقين	٨	$١٦,٩٤ = \frac{٨ \times ٣٦٠}{١٧٠}$
المجموع الكلي	١٧٠	٣٦٠

إعانة العاملين السابقين →



دائرة بيانية تمثل المبالغ المنصرفة للضمان الاجتماعى فى الإسكندرية ١٩٧٥

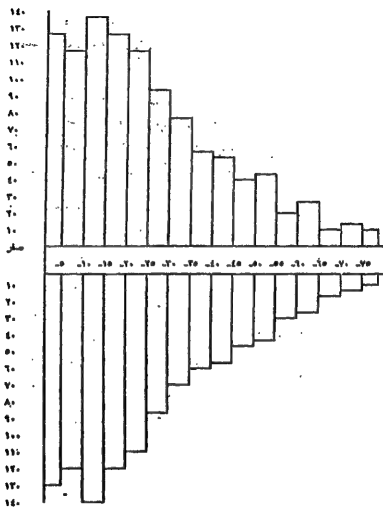
٤- الهرم السكانى :

ويستخدم الهرم السكانى فى المقارنة بين عدد الذكور والإناث فى المراحل العمرية المختلفة فى منطقة جغرافية معينة فى وقت ما.

ولرسم الهرم السكانى نقوم برسم محورين أحدهما رأسى ويمثل الفئات العمرية المختلفة والآخر أفقى على جانبيه المحور الرأسى الأيمن يمثل أعداد الذكور والأيسر يمثل أعداد الإناث فى الفئات العمرية المختلفة والجدول التالى يمثل أعداد الذكور والإناث فى محافظة الإسكندرية ١٩٧٦ فى المراحل العمرية المختلفة.

الفئات	٥ -	٥ -	١٠ -	١٥ -	٢٠ -	٢٥ -	٣٠ -	٣٥ -
ذكور	١٢٧٩٨٠	١٢٣٩٩٤	١٤٠٤٢٨	١٢٦٦١٤	١٠٨٢٧٢	٩١٠٥٢	٧٥١٨٢	٦٣١٧٧
إناث	١٢٤٣٣٥	١١٨٨٠٧	١٣٦٤٧٢	١٢٣٩٧٩	١١٨٩١٧	٩١٥٨٧	٦٩٣٨٥	٥٥٧٦٢

الفئات	٤٠ -	٤٥ -	٥٠ -	٥٥ -	٦٠ -	٦٥ -	٧٠ -	٧٥ وأكثر
ذكور	٦١٥٠٥	٤٨٩٢٣	٤٤٩٧٠	٢٨٩٤٤	٢٨١٤٤	١٤٧٠٩	١٠٦٨٢	٨٤٥٩
إناث	٥٥٠٨٧	٤٠٤٣١	٤٠٥٩٢	٢٠٣٩٠	٢٥٠١٣	١٠١٧٧	١٠٤٧٢	٨٦٧٦



وهناك أنواعاً أخرى من الرسوم البيانية مثل الخرائط البيانية، والخرائط المظللة والرسوم التصويرية والمجسمات، وأشكال التجذع والورقة البيانية، ولكل منها استخداماتها، ولا شك أن عرض البيانات عن طريق الرسوم البيانية له عدة مميزات من أهمها:

- أ- البساطة في قراءة البيانات وخاصة إذا كان عدد المشاهدات كبيراً.
- ب- سهولة تذكر النتائج حيث من المعروف أن الرسوم تعطي فكرة أكثر ثباتاً من الأرقام أو الكلمات.
- ج- عن طريق الرسوم البيانية يمكن توضيح أو تأكيد بيان ما عن طريق استخدام الألوان مثلاً، فلتوضيح أهمية بيان أو خطورته يمكن استخدام اللون الأحمر وهكذا.
- د- جذب الإنتباه إذا أحسن رسم الشكل البياني.

ومع ذلك فإن استخدام الرسوم البيانية في عرض البيانات له عيوب منها:

- أ- التضحية بدقة البيانات حيث أن الأشكال والرسوم البيانية تهتم بتوضيح التغيرات العامة فقط دون الدخول في التفاصيل الكاملة الدقيقة، ولذلك يحسن إرفاق الجدول مع الرسم.
- ب- كثرة التكاليف وتعدد الرسوم، حيث أن بعض البيانات قد تحتاج إلى مقاييس رسم كبيرة، كما أنها قد تشمل على مجموعات من البيانات المختلفة مما يجعل الرسوم معقدة.

الفصل الرابع

مقاييس النزعة المركزية

Measures of Central Tendency

مقدمة :

فى الفصل السابق تعرضنا لكيفية عرض البيانات الإحصائية وتلخيصها فى جداول تكرارية أو رسوم بيانية بهدف الحصول على بعض الخصائص للمجتمع محل الدراسة، إلا أنه من المعروف أن هذه الطرق فى عرض البيانات ليست دقيقة وغير كافية لوصف ظاهرة ما، وكذلك كان لابد من البحث عن مقاييس تقيس خصائص الظاهرة بمقياس رقمى يصف لنا الظاهرة وما يتعلق بها من بيانات وتصلح لمقارنة هذه الظاهرة بالظواهر الأخرى.

لذلك سوف نحول من خلال هذا الفصل التركيز على نوع من المقاييس الإحصائية وهى ما تسمى بمقاييس النزعة المركزية.

حيث تشير النزعة المركزية إلى ميل القيم إلى التجمع حول قيمة معينة هذه القيمة تسمى بالقيمة المتوسطة *Average* وهذه القيمة تميل إلى الوقوع فى المركز لذلك فإن المقاييس التى تستخدم فى قياس هذه القيمة وتحديدها تسمى بمقاييس النزعة المركزية، ويوجد هناك عدة مقاييس للنزعة المركزية لكل منه مميزات وعيوب وطرق حسابه وتحدد هذه المقاييس أمر طبيعى حيث أن البيانات تختلف فى طبيعتها لذلك فإن معرفة طبيعة هذه البيانات يساعد فى إختيار المقياس المناسب، وقبل أن نتناول هذه المقاييس بالتفصيل سوف نذكر شروط المقياس الجيد وهى^(١):

١- يجب أن تكون طريقة حسابه سهلة ولا يكون ذلك على حساب دقة البيانات.

(١) سمير عاشور، مقدمة فى الإحصاء الوصفى، معهد البحوث والدراسات الإحصاء،

القاهرة، ١٩٧٧، ص ١١٢.

٢- أن يأخذ في الاعتبار جميع المفردات التي تتكون منها المجموعة المراد حساب المقياس لها.

٣- أن يكون له معنى طبيعي وليس مجرد رقم ينكر وأن يكون هذا المعنى مفهوماً وبسيطاً.

٤- أن يعكس المقياس التغير في الظاهرة ولا يتغير طرق حسابه.

٥- لا يتأثر بالقيم الشاذة أو المتطرفة، وتعرف القيمة الشاذة بأنها القيمة الموجودة في بداية أو نهاية القيم بعد ترتيبها تصاعدياً ويكون الفرق بينها وبين القيمة التي تليها أو السابقة عليها كبيراً جداً.

٦- يجب عند اختيار عينات كثيرة من المجتمع واستخدام نفس المقياس أن لا يتأثر المقياس كثيراً شديداً باختلاف العينات إذا كانت نفس الحجم.

٧- يخضع للمعاملات الجبرية خضوعاً تاماً.

وأهم مقاييس النزعة المركزية هي: الوسط الحسابي - الوسط المرجح الموزون، الوسيط، المنوال، الوسط الهندسي، الوسط التوافقي، وسوف نركز على المقاييس الأربعة الأولى بصفة خاصة.

أولاً- **الوسط الحسابي أو المتوسط (Mean or Arithmetic Mean) :**

يعتبر الوسط الحسابي أو المتوسط من أهم مقاييس الموضع أو للنزعة المركزية وأكثرها استخداماً في الإحصاء والحياة العملية إذ يستخدم عادة في الكثير من المقارنات بين المجموعات ويتصف بالبساطة وسهولة الفهم ولا يتأثر كثيراً عند أخذ أكثر من عينة من نفس المجتمع ومن نفس الحجم، ويعرف على أساس أنه القيمة التي لو أعطيت لكل مفردة من المفردات لكان المجموع مساوياً لمجموع القيم الأصلية.

فإذا كانت لدينا التقيم ٤، ٥، ٦ ومجموعها هو ١٥ فإذا بحثنا عن رقم ما وأعطى لكل مفردة من هذه المفردات بدلاً من قيمتها الأصلية لكان مجموعها مساوياً لمجموع التقيم الأصلية وهو ١٥ فإن هذا الرقم سيكون ٥ وهذا الرقم هو الوسط الحسابي أو المتوسط لهذه التقيم الثلاثة.

ويستخدم هذا المقياس بالنسبة للمجتمع ككل كما أنه يستخدم بالنسبة لعينة مسحوبة من المجتمع، فإذا استخدم للمجتمع ككل يرمز له بالرمز (μ ميو) وإذا استخدم في العينة يرمز له بالرمز \bar{x} ، كما يستخدم الوسط الحسابي لبيانات غير مبوبة ويستخدم أيضاً لبيانات مبوبة.

١- الوسط الحسابي لبيانات غير مبوبة:

الوسط الحسابي لبيانات غير مبوبة هو مجموعة التقيم أو المشاهدات على عدد المشاهدات، فإذا كان لدينا مجموعة من المشاهدات للمتغير x وهي x_1, x_2, \dots, x_n حيث n هو حجم المجموعة فإن:

$$\text{الوسط الحسابي} = \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\text{مجموع}}{n}$$

فإذا كانت درجات ٥ طلاب في مادة الخمة الاجتماعية هي: ٦٠،

٧١، ٤٠، ٦٢، ٧٧ فإن الوسط الحسابي لدرجات الطلاب الخمسة هي:

$$\bar{x} = \frac{\text{مجموع}}{n} = \frac{٦٠ + ٧١ + ٤٠ + ٦٢ + ٧٧}{٥} = \frac{٣٢٠}{٥} = ٦٤ \text{ درجة.}$$

بعض خصائص الوسط الحسابي:

الخاصية الأولى:

يتأثر الوسط الحسابي بالجمع أو الطرح فإذا أضفنا أو طرحنا مقدراً ثابتاً من كل قيمة من قيم x وليكن هذا المقدار الذي أضفناه أو طرحناه كان

هو أ فإن الوسط الحسابي الجديد: $\bar{m} = \bar{m} \pm أ$

أى أن الوسط الحسابي الجديد يساوى الوسط الحسابي للقيم الأصلية مضافاً إليه أو مطروحاً منه المقدار الثابت أ، فإذا كان لدينا القيم ٤، ٥، ٦

$$\text{ووسطها الحسابي } \bar{m} = \frac{\text{مجموع}}{ن} = \frac{٤+٥+٦}{٣} = \frac{١٥}{٣} = ٥.$$

فإذا أضفنا إلى كل قيمة من هذه القيم مقدراً ثابتاً وهو ٢ فتصبح القيم الجديدة بعد الإضافة ٤ + ٢، ٥ + ٢، ٦ + ٢ = ٦، ٧، ٨، ويصبح وسطها

$$\text{الحسابي } \bar{m} = \frac{٦+٧+٨}{٣} = \frac{٢١}{٣} = ٧$$

أى أن الوسط الحسابي الجديد وهو $\bar{m} = \bar{m} + ٢$

$$\bar{m} = ٥ + ٢ = ٧$$

ونفس القول إذا طرحنا من القيم الأصلية مقدراً ثابتاً وهو ٢ فتصبح

القيم الجديدة: ٤ - ٢، ٥ - ٢، ٦ - ٢ = ٢، ٣، ٤

$$\text{ووسطها الحسابي } \bar{m} = \frac{٢+٣+٤}{٣} = ٣$$

أى أن الوسط الحسابي الجديد $\bar{m} = \bar{m} - \text{القيمة المطروحة (٢)}$

$$\bar{m} = ٥ - ٢ = ٣$$

الخاصية الثالثة :

الوسط الحسابي يتأثر بالضرب والقسمة.

فإذا كان للمتغير من القيم $س_١، س_٢، س_٣، \dots، س_n$ ، ووسطها

الحسابي \bar{m} ، فعند ضرب قيم المتغير فى مقدار ثابت وليكن أ فإن القيم

للجديدة تصبح: $أس_١، أس_٢، أس_٣، \dots، أس_n$.

ويصبح الوسط الجديد $\bar{م} = \frac{م_{ج}}{ن}$ وهو يساوى $\bar{م}$ ، وهذا يعنى أن الوسط الجديد هو نفسه للوسط الحسابى للقيم الأصلية مضروباً فى المقدار الثابت، وللحصول على الوسط الحسابى الحقيقى للقيم الأصلية نقسم الوسط الجديد على المقدار الثابت $\bar{م} = \frac{\bar{م}}{1} = \frac{\bar{م}}{1} = \bar{م}$.

مثال ذلك إذا كانت لدينا القيم ٤، ٥، ٦، ووسطها الحسابى $\bar{م} = \frac{م_{ج}}{ن}$

$$.٥ = \frac{٦ + ٥ + ٤}{٣} =$$

فإذا ضربنا كل قيمة من القيم الأصلية فى مقدار ثابت وليكن ٢ فإن القيمة الجديدة تصبح ٤ × ٢، ٥ × ٢، ٦ × ٢ = ٨، ١٠، ١٢.

ووسطها الحسابى الجديد $\bar{م} = \frac{م_{ج}}{ن} = \frac{١٢ + ١٠ + ٨}{٣} = ١٠$.

أى أن الوسط الحسابى $\bar{م} = \bar{م} \times \text{المقدار الثابت (٢)}$ ، وللحصول على الوسط الحسابى للقيم الأصلية $\bar{م}$ فإننا نقسم الوسط الحسابى الجديد على المقدار الثابت الذى سبق ضربه فى كل قيمة من القيم $\bar{م} = \frac{\bar{م}}{٢} = \frac{١٠}{٢} = ٥$

الخاصية الثالثة :

المجموع الجبرى لانحراف القيم عن وسطها الحسابى يساوى صفراً ولإثبات ذلك فإذا كان لدينا القيم $م_١، م_٢، م_٣، م_ن$.

ووسطها الحسابى $\bar{م} = \frac{م_{ج}}{ن}$ ، فإن انحرافات القيم عن وسطها الحسابى هى $(م_١ - \bar{م})، (م_٢ - \bar{م})، (م_٣ - \bar{م})، (م_ن - \bar{م})$ ويصبح مجموع هذه الانحرافات هو $م_ج - م_ج = م_ج - ن \bar{م} =$ صفر.

مثال ذلك إذا كانت لدينا درجات خمس طلاب فى مادة الخدمة الاجتماعية هى ٦٠، ٦٥، ٧٠، ٧٥، ٨٠ فإن الوسط الحسابى لهذه الدرجات = $\bar{x} = \frac{٦٠ + ٦٥ + ٧٠ + ٧٥ + ٨٠}{٥} = \frac{٣٥٠}{٥} = ٧٠$ درجة.

ويصبح الانحرافات درجات الطلاب عن وسطها الحسابى على النحو التالى: (٦٠-٧٠)، (٦٥-٧٠)، (٧٠-٧٠)، (٧٥-٧٠)، (٨٠-٧٠) =

-١٠ ، -٥ ، ٠ ، ٥ ، ١٠

ويصبح مجموع هذه الانحرافات يساوى صفراً.

الخاصية الرابعة :

يمكن إيجاد متوسط مجموعتين عند إجماعهما عن طريق متوسط كل مجموعة من هاتين المجموعتين.

إذا كان لدينا مجموعتين الأولى عدد مفرداتها n_1 ووسطها الحسابى \bar{x}_1 ، والثانية عدد مفرداتها n_2 ووسطها الحسابى \bar{x}_2

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$$

الوسط المرجح أو الموزون (Weighted Mean) :

عند حساب الوسط الحسابى كنا نفترض أن كل مفردة من المفردات لها نفس الأهمية، ولكن فى بعض الأحيان تكون أهمية كل مفردة تختلف عن أهمية المفردات الأخرى، أو أن تكون هذه المفردات مقرونة بأوزان مختلفة، لذلك ينبغي مراعاة هذه الأوزان عند حساب متوسط هذه المفردات وفى هذه الحالة يسمى بالوسط المرجح أو الموزون.

فإذا كان لدينا درجات أحد الطلاب بالفرقة الأولى فى ثلاثة مقررات على النحو التالى خدمة اجتماعية ٧٠، إحصاء ٨٠، علم نفس ٦٠.

فإن متوسط درجات الطالب من $\frac{70+80+70}{3} = \frac{220}{3} = 73.33$ درجة، ولكن إذا كانت عدد ساعات دراسة كل مقرر كانت تختلف عن ساعات دراسة للمقرر الآخر، لذلك فإننا نراعى هذا الاختلاف فى ساعات تدريس المقرر عند حساب متوسط درجات لطالب، فإذا كانت ساعات تدريس مقرر الخدمة الاجتماعية 4 ساعات والإحصاء ساعتين، وعلم النفس 4 ساعات، فإننا نضرب عدد ساعات كل مقرر فى الدرجات التى حصل عليها الطالب فى نفس المقرر ثم نجمعها ونقسمها على عدد ساعات تدريس هذه المقررات فنحصل على الوسط المرجح.

وفى هذه الحالة يكون على النحو التالى :

$$\frac{4 \times 70 + 2 \times 80 + 4 \times 70}{4 + 2 + 4} = \frac{280 + 160 + 280}{10} = \frac{720}{10} = 72$$

$$= 72 \text{ درجة}$$

الوسط الحسابى المرجح =

$$\frac{m_1 \times x_1 + m_2 \times x_2 + \dots + m_n \times x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\text{مجموع } m \times x}{\text{مجموع } m}$$

٢- الوسط الحسابى لبيانات مبوبة :

إذا كانت البيانات مبوبة فى جدول تكرارى فيمكن حساب الوسط الحسابى لهذه البيانات، وفى هذه الحالة نولجها صعوبة من نوع جديد لم نولجها فى حالة البيانات غير المبوبة، وتنتج هذه الصعوبة من أن البيانات فى الجدول التكرارى ليست معروفة بالتفصيل بل هى معروفة إجمالاً حيث أن التكرارات فى كل فئة لم يعد معروف قيمة كل مفردة من المفردات، وقد ذكرنا أنه فى هذه الحالة نفترض أن مفردات كل فئة تأخذ كل منها قيمة تساوى مركز الفئة.

وقد أوضحنا أن الخطأ الناتج عن ذلك ضئيل ويتوقف على طول الفئة وعلى العموم يمكن إيجاد الوسط الحسابي بالطرق العادية أو المطولة وبالطريقة المختصرة والطريقة الأكثر اختصاراً.

فإذا كان لدينا التوزيع التكرارى لدرجات ٥٠ طالب في مادة الخدمة الاجتماعية وكان على النحو التالى:

الدرجة	-٥٠	-٦٠	-٧٠	-٨٠	٩٠-١٠٠	المجموع
التكرار (عدد الطلاب)	٨	١٢	١٦	١٠	٤	٥٠

والمطلوب إيجاد الوسط الحسابي لدرجات الطلاب الخمسين.

١- الوسط الحسابي بالطريقة العادية أو المطولة :

لحساب الوسط الحسابي بالطريقة المطولة فإننا نحصل على مراكز الفئات (س) ثم نحصل على (التكرارات (ك) × مراكز الفئات (س) ثم نعوض في القانون الآتي لتحصل على الوسط الحسابي :

$$\bar{س} = \frac{\sum س \times ك}{\sum ك}$$

جدول رقم ()

فئات الدرجات	عدد الطلاب (ك) التكرارات	مراكز الفئات س	مراكز الفئات × التكرارات س × ك
-٥٠	٨	٥٥	٤٤٠
-٦٠	١٢	٦٥	٧٨٠
-٧٠	١٦	٧٥	١٢٠٠
-٨٠	١٠	٨٥	٨٥٠
٩٠-١٠٠	٤	٩٥	٣٨٠
المجموع	٥٠		٣٦٥٠

$$\bar{X} = \frac{\sum \text{مجموع ك}}{\sum \text{مجموع}} = \frac{360}{5} = 72 \text{ درجة.}$$

ب- الوسط الحسابي بالطريقة المختصرة:

من الملاحظ أن الطريقة المطولة قد تكون أكثر تعقيداً إذا كانت التكرارات كبيرة أو إذا كانت مراكز الفئات كبيرة أو احتوت مراكز الفئات على كسور كبيرة لذلك يمكن استخدام الطريقة المختصرة باستخدام وسط فرضي لتبسيط العمليات الحسابية والوصول إلى نفس النتيجة حيث نطرح هذا الوسط الفرضي (أ) (مقدار ثابت) من مراكز الفئات فنحصل على انحرافات مراكز الفئات عن الوسط الفرضي ونرمز لهذا الانحراف بالرمز (ح) ثم نحصل على حاصل ضرب التكرارات في انحرافات مراكز الفئات عن الوسط الفرضي، ثم نطبق القانون التالي:

$$\bar{X} = \frac{\sum \text{مجموع ك}}{\sum \text{مجموع}} + 1 \text{ حيث أ هو الوسط الفرضي.}$$

جدول رقم ()

الفئات الدرجات	عدد الطلاب التكرارات (ك)	مركز الفئات س	انحرافات مراكز الفئات عن الوسط الفرضي ح	ح × ك
50-	8	55	20-	160-
60-	12	65	10-	120-
70-	16	75	صفر	صفر
80-	10	85	10+	100
90-100	4	95	20+	80
المجموع	50			100-

الوسط الفرضي هو = 75.

$$\bar{X} = \frac{\sum \text{مجموع ك}}{\sum \text{مجموع}} + 1 = \frac{1000}{50} + 1 = 75 + 20 = 75 + 20 = 95 \text{ درجة.}$$

ج- الوسط الحسابي بالطريقة الأكثر اختصاراً:

بالنظر إلى الجدول السابق نلاحظ أن العمود الثالث وهو الذي يشمل انحرافات مراكز الفئات عن الوسط الفرضي (ح) يقبل كل منها القسمة على مقدار ثابت وهو (١٠) (وهو طول الفئة) ونتيجة هذه القسمة نحصل على الانحراف الجديد أو الانحراف المختصر حـ ثم نحصل على حـ × ك .

ولإيجاد الوسط الحسابي نقوم بإجراء عملية تصحيح للعمليات السابقة بأن نضرب مجـ حـ ك × طول الفئة، ونقسم على مجـ ك ثم نضيف المقدار السابق طرحه (أ) المقدار الثابت أو ما أطلقنا عليه الوسط الفرضي.

$$\bar{X} = \frac{\text{مجم حـ ك}}{\text{مجم ك}} \times L + A \quad \text{حيث } L \text{ طول الفئة.}$$

جدول رقم ()

فئات الدرجات	عدد الطلاب (الترددات ك)	مراكز الفئات من	انحرافات مراكز الفئات عن الوسط الفرضي ح	الانحراف المختصر $\frac{f}{L} = \bar{c}$	حـ × ك
-٥٠	٨	٥٥	٢٠-	٢-	١٦-
-٦٠	٢	٦٥	١٠-	١-	١٢-
-٧٠	١٦	٧٥	صفر	صفر	صفر
-٨٠	١٠	٨٥	١٠	١	١٠
-٩٠	٤	٩٥	٢٠	٢	٨
١٠٠					
المجموع	٥٠				١٠-

$$\bar{X} = \frac{\text{مجم حـ ك}}{\text{مجم ك}} \times L + A = 1 + L \times \frac{10-}{50} = 70 + \frac{100-}{50} = 70 + 2 = 72 \text{ درجة}$$

$$\bar{X} = 70 + 2 = 72 \text{ درجة}$$

ثانياً- الوسيط Median :

يمكن تعريف الوسيط لمجموعة من القيم بأنه القيمة التى تقسم المجموعة إلى قسمين بحيث يكون عدد القيم الأكبر منها يساوى عدد القيم الأصغر منها^(١)، أو بمعنى آخر الوسيط لبيانات غير مبوية يشير إلى قيمة المفردة التى تقع فى منتصف المفردات بعد ترتيب هذه المفردات تصاعدياً أو تنازلياً^(٢).

١- الوسيط لبيانات غير مبوية :

لحساب الوسيط لبيانات غير مبوية يجب ترتيب هذه للقيم ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً، ثم نبحث فى عدد المفردات، فإذا كان العدد فردياً فهى يمكن معرفة الوسيط عن طريق تحديد قيمة المفردة التى تكون عدد المفردات الأقل منها مساوياً لعدد المفردات الأكبر منها.

حيث يكون ترتيب الوسيط $= \frac{1+n}{2}$ حيث n عدد المفردات أما إذا كان عدد المفردات عدداً زوجياً فإنه لا يوجد قيمة وسطى واحدة بل هناك قيمتين فى الوسط فإننا نحصل على متوسط هاتين للقيمتين ونحدد ترتيب هاتين للقيمتين على النحو التالى: $\frac{n}{2}$ ، $\frac{n}{2} + 1$.

مثال:

إذا كان لدينا درجات سبعة طلاب فى مادة الإحصاء ٥٢، ٧٦، ٦٤، ٧٢، ٨٣، ٥٦، ٦٧ فإننا نحصل على الوسيط وفق الخطوات الآتية:

(١) د. أحمد سرحان وآخرون، مقدمة فى الإحصاء الاجتماعى، ص ١٥٨.

(٢) نومينيك سالقافور ترجمة سحرية حافظ منتصر، نظريات ومساائل فى الإحصاء

والاقتصاد القياسى، سلسلة ملخصات شرم: دار ملجروهيل، ١٩٨٢، ص ١٧.

- ترتيب القيم (الدرجات تصاعدياً: ٥٢، ٥٦، ٦٧، ٧٢، ٧٦، ٨٣.
- ترتيب الوسيط: نظراً لأن عدد القيم عدداً فردياً فإن:

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{1+7}{2} = \frac{1+8}{2} = 4.5$$

∴ الوسيط = هو قيمة المفردة التي ترتيبها الرابع بين هذه المفردات وهي ٦٧ درجة.

مثلاً: إذا كان لدينا درجات ثمانية طلاب في مادة الخدمة الاجتماعية ٦٢، ٥٤، ٨٦، ٥١، ٨٤، ٧٢، ٦٥، ٧١.

فلنأخذ حصل على الوسيط عن طريق الخطوات الآتية:

- ترتيب الدرجات (القيم) ترتيباً تصاعدياً: ٥١، ٥٤، ٦٢، ٦٥، ٧١، ٧٢، ٨٤، ٨٦.

- ترتيب الوسيط: نظراً لأن عدد القيم عدداً زوجياً لذلك لا توجد قيمة وسطى واحدة بل توجد قيمتين وهاتين القيمتين نتحددان عن طريق:

$$1 + \frac{8}{2}, \frac{8}{2}$$

$$1 + \frac{8}{2}, \frac{8}{2}$$

٤، ٥ أي القيمتين اللتين يكون ترتيبهما الرابع والخامس وهاتين القيمتين هما ٦٥، ٧١.

$$\text{الوسيط هو متوسط هاتين القيمتين} = \frac{71+65}{2} = \frac{136}{2} = 68 \text{ درجة.}$$

٢- إيجاد الوسيط من بيانات مبوبة :

يمكن الحصول على الوسيط من بيانات مبوبة إما فى الجداول التكرارية أو من الرسم حيث يعرف الوسيط للمفحنيات التكرارية بأنه قيمة المتغير التى إذا رسم عندها عموداً رأسياً فإنه يقسم المنحى إلى جزئين متساويين.

أما عن الوسيط من خلال الجداول التكرارية، فإنه عبارة عن القيمة التى تكون نصف التكرارات أقل منها والنصف الآخر أكبر منها، ويمكن الحصول على الوسيط من الجداول التكرارية وفقاً للخطوات الآتية:

أ- نكون جدول تكرارى مجتمع صاعد أو نازل وعن طريقه يمكن معرفة قيمة الوسيط.

ب- ترتيب الوسيط = $\frac{\text{مجموع التكرارات}}{2} = \frac{\text{مجموع}}{2}$ سواء كان مجموع التكرارات فردياً أم زوجياً.

ج- عن طريق ترتيب الوسيط نحدد الفئة الوسيطة، ونحسب قيمة الوسيط = الحد الأدنى للفئة الوسيطة +

ترتيب الوسيط - التكرار المتجمع لتساعد السابق للفئة الوسيطة \times طول الفئة التكرار الأصلي للفئة الوسيطة

مثال :

المطلوب حساب الوسيط من الجدول الآتى :

الدرجة	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠-١٠٠	المجموع
التكرار (عدد الطلاب)	٨	١٢	١٦	١٠	٤	٥٠

المنحنى المتجمع الصاعد :

الحدود العليا للفئات	للتكرار المتجمع الصاعد	تحديد مكان الوسيط
أقل من ٥٠	صفر	
أقل من ٦٠	٨	
أقل من ٧٠	٢٠	→ فئة الربع الأدنى
أقل من ٨٠	٣٦	→ فئة الوسيط
أقل من ٩٠	٤٦	→ فئة الربع الأعلى
أقل من ١٠٠	٥٠	

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{\text{مجموع}}{٢} = \frac{٥٠}{٢} = ٢٥$$

والوسيط هنا هو القيمة التي ترتيبها ٢٥ أى هي القيمة أو الدرجة التي عدد الطلاب الذين يحصلون على درجات أقل من (قيمة الوسيط) = عدد الطلاب الذين يحصلون على درجات أعلى منه.

ومن الملاحظ أن مقدار (٢٥) لا يقع على المنحنى المتجمع الصاعد، حيث أن هناك ٢٠ طالب درجاتهم أقل من ٧٠ درجة، وأن ٣٦ طالب درجاتهم أقل من ٨٠ درجة، وهذا يعنى أن ٢٥ تقع بين ٢٠، ٣٦.

لذلك فإن الفئة الوسيطة أى الفئة التي تقع فيها الوسيط هي الفئة من ٧٠ - ٨٠ الوسيط =

الحد الأدنى للفئة الوسيطة + $\frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع للمساعد السابق للفئة الوسيطة}}{\text{التكرار الأصلي للفئة الوسيطة}}$ × طول الفئة.

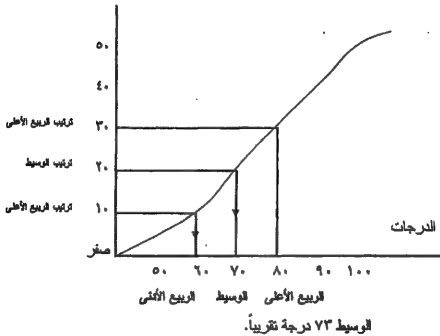
$$10 \times \frac{20 - 25}{16} + 70$$

$$\text{درجة } 73,125 = 3,125 + 70 = \frac{50}{16} + 70 = 10 \times \frac{5}{16} + 70$$

ومن مميزات الوسيط أنه يمكن حسابه من جداول مقلقة ومن جداول مفتوحة، هذا بالإضافة أنه يمكن حسابه من الرسم.

إيجاد الوسيط بالرسم من المنحنى المتجمع الصاعد

التكرار المتجمع الصاعد



ولممكن الحصول على الوسيط من المنحنى المتجمع الصاعد برسم المنحنى للصاعد ثم تحديد الوسيط على المحور الرأسى وهو 25 ثم نسط عموداً من ترتيب الوسيط على المنحنى الصاعد وعدد التفاضل بالمنحنى نسط

عمود على المحور الأفقى فتكون هى قيمة الوسيط، ويمكن حساب الوسيط من المنحنى الهابط بنفس الطريقة.

ويمكن حساب الوسيط من المنحنى الصاعد والهابط معاً بأن نسطع عموداً من نقطة التقاء المنحنى الصاعد بالمنحنى الهابط على المحور الأفقى، فتكون هى قيمة الوسيط.

الربيع الأدنى والربيع الأعلى : Lower and Uper Quartile :

حيث يعرف الربيع الأدنى بأنه القيمة التى تقسم المجموعة إلى قسمين نسبة عدد القيم التى أقل منها إلى نسبة عدد القيم الأكبر منها كنسبة ١ : ٣ وبمعنى آخر هى القيمة التى يقل عنها (يسبقها) ربع القيم ويزيد عنها (يليهها) ثلاثة أرباع القيم ويرمز للربيع الأدنى Q_1 .

ويعرف الربيع الأعلى بأنه القيمة التى تقسم المجموعة إلى مجموعتين نسبة عدد القيم الأصغر منها إلى نسبة عدد القيم الأكبر منها كنسبة ٣ : ١ أو بمعنى آخر هو القيمة التى يسبقها ثلاثة أرباع القيم ويليهها ربع القيم ويرمز للربيع الأعلى Q_3 .

كيفية حساب الربيع الأدنى والأعلى من الجداول التكرارية:

- خطوات حساب الربيع الأدنى من الجداول التكرارية:

$$١- \text{الحصول على ترتيب الربيع الأدنى} = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{4}$$

ب- تكوين التكرار المتجمع الصاعد.

ج- الربيع الأدنى = الحد الأدنى لفئة الربيع الأدنى +

$$\frac{\text{ترتيب الربيع الأدنى} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق}}{\text{التكرار الأصلي لفئة الربيع الأدنى}} \times \text{طول الفئة.}$$

لإيجاد الربيع الأدنى من المثال السابق لدرجات ٥٠ طالب في مادة الخدمة الاجتماعية:

$$\text{جـ- ترتيب الربيع الأدنى} = \frac{\text{مجموع}}{f} = \frac{50}{4} = 12,5$$

$$\text{جـ- للربيع الأدنى} = 10 \times \frac{8 - 12,5}{12} + 60 =$$

$$= \frac{10 \times 4,5}{12} + 60 =$$

$$= 60 + \frac{45}{12} = 63,75 = 3,75 + 60 = 63,75 \text{ درجة.}$$

خطوات حساب الربيع الأعلى من الجدول التكرارية :

$$\text{الحصول على ترتيب الربيع الأعلى} = \frac{\text{مجموع}}{f} =$$

تكوين التكرار للمتجمع الصاعد.

$$\text{الربيع الأعلى} = \text{الحد الأدنى لفئة الربيع الأعلى} +$$

$$\frac{\text{ترتيب الربيع الأعلى} - \text{التكرار الأصلي لفئة الربيع الأعلى}}{\text{التكرار الأصلي لفئة الربيع الأعلى}} \times \text{طول الفئة.}$$

من المثال السابق يمكن إيجاد الربيع الأعلى على النحو التالي :

$$\text{ترتيب الربيع الأعلى} = \frac{\text{مجموع}}{f} = \frac{2 \times 50}{4} = 25$$

$$\text{الربيع الأعلى} = 80 + \frac{25 - 27,5}{10} \times 10 = 80 - 2,5 = 77,5 \text{ درجة}$$

كيفية إيجاد الربيع الأدنى والأعلى من رسم المنحنى المتجمع الصاعد :

يحدد ترتيب الربيع الأدنى والأعلى على المحور الرأسي ثم نسقط أعمدة من هذا الترتيب على المنحنى المتجمع الصاعد وعند الإنثناء بالمنحنى نسقط أعمدة على المحور الأفقي وبذلك نحصل على قيمتي الربيع الأدنى والربيع الأعلى.

ثالثاً - المنوال :

يعرف المنوال لمجموعة من القيم بأنه القيمة الأكثر تكراراً أكثر من غيرها أو للقيمة الأكثر شيوعاً.

١- حساب المنوال من البيانات غير المبوبة :

حساب المنوال لمجموعة من البيانات غير المبوبة فإذا كانت لدينا القيم ٣، ٤، ١٢، ٥، ٣، ١٤، ٣، فيمكن إيجاد المنوال لهذه المجموعة مباشرة وذلك بالبحث عن القيمة الأكثر تكراراً وفي المثال السابق فإن القيمة ٣ تعتبر منوال هذه المجموعة لأن هذه القيمة تكررت أكثر من غيرها.

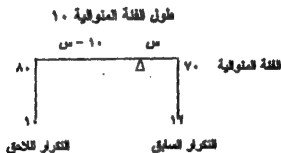
وفي بعض الأحيان قد يكون هناك أكثر من منوال لمجموعة واحدة من القيم إذا كانت لهاتين القيمتين نفس الشيوع وأكثر من غيرها من القيم الأخرى، فمثلاً القيم ٢، ٣، ٤، ٦، ١٢، ٨، ٣، ٦ لها منوالاً ٣، ٦ وفي أحيان أخرى قد لا تكون لمجموعة معينة من القيم منوالاً إذا لم تتكرر أية قيمة أكثر من غيرها، فمثلاً القيم ٢، ٣، ٤ ليس لها منوال.

٢- حساب المنوال من الجداول التكرارية :

في حالة البيانات المبوبة أو الجداول التكرارية لا يمكن القول بأن قيمة معينة يكون لها أكبر تكرار ولكن هناك فئة يقابلها أكبر تكرار حيث أن للقيم تكوّن داخل الفئات المختلفة، ولذلك يمكن القول بأنه توجد فئات منوالية، والفئة المنوالية وفقاً لذلك هي الفئة التي يقابلها أكبر تكرار وبذلك نكون قد عرفنا الحد الأدنى للمنوال والحد الأعلى، وتتحدد قيمة المنوال على أساس التكرار السابق واللاحق للتكرار الذي يقابل الفئة المنوالية، وعند تساوى التكرار السابق مع التكرار اللاحق فإن المنوال سوف يقع في منتصف الفئة المنوالية، وإذا كان التكرار السابق أكبر من التكرار اللاحق للفئة المنوالية فإن المنوال

سوف يكون في اتجاه الحد الأدنى للفترة المنوالية، وإذا كان التكرار السابق أصغر من التكرار اللاحق للفترة المنوالية فإن المنوال سوف يكون في اتجاه الحد الأعلى للفترة المنوالية، ولحساب المنوال من الجدول التكرارية يلزمنا معرفة: الفترة المنوالية، التكرار السابق والتكرار اللاحق.

في المثال السابق لدرجات ٥٠ طالب في مادة الخدمة الاجتماعية كان أكبر التكرارات هو ١٦ يقابل الفترة من ٧٠ - ٨٠ لذلك فإن الفترة المنوالية حددها الأدنى ٧٠ وحددها الأعلى ٨٠ والتكرار السابق ١٢ واللاحق ١٠، ولذلك يمكن تمثيل الفترة المنوالية كرافعة تتحكم فيها قوتان هما التكرار السابق والتكرار اللاحق.



ومن خلال هذه الرافعة فإننا نفترض أن قيمة المنوال تقع عند نقطة معينة على الفترة المنوالية تبعد عن الحد الأدنى للفترة المنوالية بمقدار س ونظراً لأن طول الفترة المنوالية ١٠ فإن هذه النقطة تبعد عن الحد الأعلى للفترة المنوالية بمقدار (١٠ - س).

ثم نبحث عن قيمة س ثم نضيفها إلى الحد الأدنى لفترة المنوالية فنحصل على قيمة المنوال باستخدام قانون الرافعة:

القوة \times ذراعها = المقاومة \times ذراعها

$$12 \times \text{م} = 10 \times 10 - 10 \text{ م}$$

$$12 \text{ م} = 100 - 100 \text{ م}$$

$$100 = 100 + 10 \text{ م}$$

$$100 = 22 \text{ م}$$

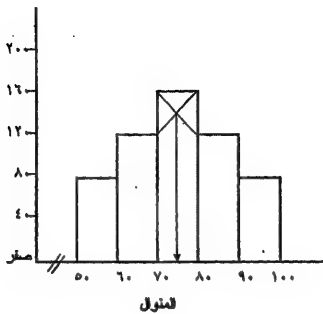
$$\text{م} = \frac{100}{22} = 4,5$$

قيمة المتوال = الحد الأدنى للفئة المتوالية + م

$$= 70 + 4,5 = 74,5 \text{ درجة}$$

إيجاد المتوال بالرسم من المدرج التكرارى :

نرسم للمدرج التكرارى للتوزيع، ويمكن الإكتفاء برسم المستطيل الذى يمثل أكبر التكرارات والمستطيلين المحيطين (المستطيل السابق، المستطيل اللاحق) ثم نوصل القمة اليسرى للمستطيل المرسوم على الفئة المتوالية بالقيمة اليسرى للمستطيل المرسوم على الفئة اللاحقة للفئة المتوالية بخط مستقيم ثم نوصل القمة اليمنى للمستطيل المرسوم على الفئة المتوالية بالقيمة اليمنى للمستطيل المرسوم على الفئة السابقة على الفئة المتوالية بخط مستقيم ومن نقطة تقاطع المستقيمين نسقط عموداً على المحور الأفقى ونكون نقطة إنقضاء العمود مع المحور الأفقى هي نقطة المتوال.



الفصل الخامس

مقاييس التشتت

Measures of Dispersion

لقد سبق لنا تناول طرق عرض البيانات جنولياً والتعرف على أشكالها وتوزيعاتها المختلفة، ثم تناولنا عرض مقاييس النزعة المركزية لوصف البيانات عددياً لهذه التوزيعات المختلفة، ولكن طرق عرض البيانات وحساب المتوسطات للمجموعات المختلفة من البيانات غير كافية للمقارنة بين هذه المجموعات، فقد يكون لدينا ثلاث مجموعات من القيم الوسط الحسابي لكل مجموعة منها متساوى مع الوسط الحسابي للمجموعتين الأخرتين ورغم ذلك فإن بعد القيم عن الوسط الحسابي يختلف من مجموعة إلى أخرى.

مثال ذلك: أخذت ثلاث مجموعات من طلاب الفرقة الأولى بمعهد الخدمة الاجتماعية وكُجرى امتحان لهم في مادة علم الاجتماع وحجم كل مجموعة خمس طلاب وكانت درجاتهم على النحو التالي:

المجموعة الأولى (أ) ٨٤، ٧٩، ١٨، ٤٧، ٧٢

المجموعة الثانية (ب) ٧٠، ٨٠، ٤٠، ٦٠، ٥٠

المجموعة الثالثة (جـ) ٥٨، ٦١، ٥٩، ٦٢، ٦٠

وبحساب المتوسط الحسابي لكل مجموعة من المجموعات الثلاث نجد أنها تساوى ٦٠ درجة لكل منها، ولكن بالنظر إلى درجات المجموعة الثالثة نجدها متقاربة، ودرجات المجموعة الثانية أقل تقارباً من المجموعة الثالثة، والمجموعة الأولى أقل تقارباً من المجموعة الثانية، وهذا يعنى أن هذه المجموعات الثلاث مختلفة لتجانس على الرغم من أن الوسط الحسابي متساوٍ في المجموعات الثلاث.

وهذا يؤكد أن مقاييس النزعة المركزية ليست كافية للمقارنة بين المجموعات المختلفة، ومن هنا كان من الضروري البحث عن مقاييس أخرى

بالإضافة إلى مقاييس النزعة المركزية تساعد فى عملية المقارنة، هذه المقاييس تستخدم فى قياس مدى تقارب أو تشتت (تباعد) مفردات البيانات عن بعضها البعض وأطلق على هذه المقاييس مقاييس التشتت.

ومن هذه المقاييس التى تستخدم فى قياس اختلاف أو انتشار أو تشتت البيانات لمدى - نصف المدى الربيعى - الانحراف المتوسط - التباين - الانحراف المعيارى.

أولاً- المدى The Range :

يعتبر المدى أبسط مقاييس التشتت ويعرف بأنه الفرق بين أكبر المفردات وأصغرها، وذلك بالنسبة للبيانات غير المبوبة، وبالرجوع إلى المجموعات الثلاث أ، ب، جـ لحساب المدى فى كل منهم فلنأخذ:

- المدى فى المجموعة الأولى أ = أكبر قيمة - أصغر قيمة.

$$= 84 - 18 = 66 \text{ درجة}$$

- المدى فى المجموعة لثانية ب = 80 - 40 = 40 درجة

- المدى فى المجموعة لثالثة جـ = 62 - 58 = 4 درجة

وهذا يعنى أن التشتت فى المجموع الأول أكبر منه فى المجموعتين الأخرتين، وأن أقل المجموعات تشتتاً هى المجموعة الثالثة جـ، أما إذا كانت البيانات مبوبة، فإن المدى يساوى الفرق بين الحد الأعلى للفئة العليا والحد الأدنى للفئة الدنيا.

فلذا كان لدينا للتوزيع التكرارى:

الدرجة	-٥٠	-٦٠	-٧٠	-٨٠	٩٠-١٠٠	المجموع
(عدد الطلاب)	٨	١٢	١٦	١٠	٤	٥٠

فإن المدى لهذه المجموعة = $١٠٠ - ٥٠ = ٥٠$ درجة.

وإذا كان حساب المدى يتميز بالبساطة والسهولة، كما أنه يعطى فكرة سريعة عن طبيعة البيانات ويستخدم كثيراً في مراقبة جودة الإنتاج وفي ميادين الصناعة بصفة عامة وفي وصف الأحوال الجوية، إلا أنه يؤخذ عليه مأخذ كثيرة وتقل من استعماله منها أنه يعتمد في حسابه على قيمتين فقط من البيانات مع إهمال باقى البيانات، كما أنه يتأثر بالقيم المتطرفة (الشاذة) فإذا كانت إحدى القيمتين أو الاكثرتين شاذة لنتج مقياس تقريبي ولا يعبر تماماً عن التشتت لذلك لا يعتمد عليه، فقد يكون مضللاً خاصة إذا كانت إحدى القيمتين متطرفة بصورة واضحة، وبذلك يستدل منه على أن مفردات المجموعة مشتتة بينما لو استبعدت هذه القيمة المتطرفة فقط لكان المدى صغيراً بما يدل على أن المفردات ليست مشتتة كما أن من عيوب المدى عدم إمكانية حسابه من التوزيعات التكرارية المفتوحة الطرف أو مفتوحة الطرفين.

ثانياً- نصف المدى الربيعي (Semi - Inter Quartile Range) :

لقد سبق الإشارة إلى أنه من أهم عيوب المدى هو أنه يتأثر بالقيم الشاذة المتطرفة لذلك فقد كان من الضروري البحث عن مقياس آخر يتخلص من تأثير هذه القيم للشاذة وهذا المقياس يسمى بنصف المدى الربيعي.

١- ويحسب نصف المدى الربيعي من البيانات غير المبوبة على النحو

التالى:

- ترتيب البيانات ترتيباً تصاعدياً.

- نوجد قيمة الربيع الأدنى r_1 وهى القيمة التى يسبقها ربع للقيم أو المفردات.

- نوجد قيمة الربيع الأعلى r_2 وهى القيمة التى يسبقها ثلاثة أرباع للقيم.

- ثم نطبق القانون:

$$\text{نصف المدى الربيعي} = \frac{\text{الربيع الأعلى} - \text{الربيع الأدنى}}{4} = \frac{r_2 - r_1}{4}$$

مثال:

المطلوب إيجاد نصف المدى الربيعي لدرجات مجموع من الطلاب:

٧٦ ، ٧١ ، ٦٦ ، ٧٢ ، ٦٨ ، ٥٦ ، ٥٣ ، ٦٤

الحل: ترتيب البيانات ترتيباً تصاعدياً

٧٦ ، ٧٢ ، ٧١ ، ٦٨ ، ٦٦ ، ٦٤ ، ٥٦ ، ٥٣

$$r_1 = \frac{120}{4} = \frac{64 + 56}{4} = 1$$

$$r_2 = \frac{144}{4} = \frac{72 + 71}{4} = 2$$

$$\text{نصف المدى الربيعي} = \frac{r_2 - r_1}{4} = \frac{2 - 1}{4} = \frac{1}{4} = 0,25$$

مثال:

المطلوب إيجاد نصف المدى الربيعي لدرجات مجموعة من الطلاب:

٧٤ ، ٥٤ ، ٧٠ ، ٧٢ ، ٦٦ ، ٦١ ، ٥٦ ، ٥٢ ، ٦٤

الحل: نرتب البيانات ترتيباً تصاعدياً :

٧٤ ، ٧٢ ، ٧٠ ، ٦٦ ، ٦٤ ، ٦١ ، ٥٦ ، ٥٤ ، ٥٢

$$٧٠ = ٢,٥ \quad ٥٦ = ١,٧$$

$$٧ = \frac{١٤}{٢} = \frac{٥٦ - ٧٠}{٢} = \text{نصف المدى الربيعي}$$

٢- نصف المدى الربيعي للبيانات المبوية :

نحصل على الربيع الأدنى والربيع الأعلى باستخدام نفس الخطوات التي سبق شرحها ثم نطبق لقانون:

$$\text{نصف المدى الربيعي} = \frac{٢,٥ - ١,٧}{٢}$$

حيث أن الربيع الأعلى = الحد الأدنى لفئة الربيع الأعلى +

$$\frac{\text{ترتيب الربيع الأعلى} - \text{التكرار المتجمع للصاعد السابق}}{\text{التكرار الأصلي لفئة الربيع الأعلى}} \times \text{طول الفئة.}$$

وأن الربيع الأدنى = الحد الأدنى لفئة الربيع الأدنى +

$$\frac{\text{ترتيب الربيع الأدنى} - \text{التكرار المتجمع للصاعد السابق}}{\text{التكرار الأصلي لفئة الربيع الأدنى}} \times \text{طول الفئة.}$$

وعلى الرغم من أن نصف المدى الربيعي أعقد قليلاً في حسابه من المدى لأنه أقل تأثراً بالقيم المتطرفة منه إلا أنه يؤخذ عليه أنه لا يستعمل جميع البيانات المتاحة إذ يعتمد على قيمتين فقط شأنه في ذلك شأن المدى.

ثالثاً- الانحراف المتوسط Mean Deviation :

ويعرف الانحراف المتوسط بأنه متوسط الانحرافات المطلق للمفردات عن وسطها الحسابي من.

وقانون الحصول على الانحراف المتوسط من بيانات غير مبوية:

$$\text{الانحراف المتوسط} = \text{مجم} \frac{|\text{م} - \text{م}|}{\text{ن}} \quad \text{أو} \quad \frac{1}{\text{ن}} \text{مجم} |\text{م} - \text{م}|$$

والسبب في أخذ القيم المطلقة للانحرافات (بعد إهمال الإشارة) هو أن مجموع لانحرافات القيم عن وسطها الحسابي يساوى صفراً.

مثال:

أوجد الانحراف المتوسط لدرجات خمسة طلاب في مادة علم النفس

٥٢، ٥٤، ٦٦، ٧٢، ٧٦

الحل: باستخدام للوسط الحسابي:

$$\text{الوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع}}{n} = \frac{٥٢ + ٥٤ + ٦٦ + ٧٢ + ٧٦}{5}$$

$$= \frac{٣٢٠}{5} = ٦٤ \text{ درجة}$$

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجموع } |س - \bar{س}|}{n}$$

$$= \frac{|٥٢ - ٦٤| + |٥٤ - ٦٤| + |٦٦ - ٦٤| + |٧٢ - ٦٤| + |٧٦ - ٦٤|}{5}$$

$$= \frac{١٢ + ١٠ + ٢ + ٨ + ١٢}{5} = \frac{٤٤}{5} = ٨,٨ \text{ درجة}$$

الحل باستخدام الوسيط:

الوسيط = ٦٦

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجموع } |الوسيط - س|}{n}$$

$$= \frac{|٥٢ - ٦٦| + |٥٤ - ٦٦| + |٦٦ - ٦٦| + |٧٢ - ٦٦| + |٧٦ - ٦٦|}{5}$$

$$= \frac{١٤ + ١٢ + ٠ + ٦ + ١}{5} = \frac{٣٣}{5} = ٨,٦ \text{ درجة}$$

ومن الواضح أننا لا نحصل على نفس النتيجة إلا إذا كانت المنحنيات

متماثلة.

٢- الإنحراف المتوسط من البيانات المبوبة :

نحصل على الإنحراف المتوسط باستخدام القانون :

$$\text{الإنحراف المتوسط} = \frac{\sum (f \cdot d)}{\sum f}$$

ويعتمد الإنحراف المتوسط في حسابه على مراكز الفئات، ونحصل على الإنحراف المتوسط وفق الخطوات الآتية:

- ١- نحدد مركز الفئات.
- ٢- نحصل على الوسط الحسابي.
- ٣- نحصل على القيم المطلقة لإنحرافات مراكز الفئات عن وسطها الحسابي.

ثم يضرب كل انحراف منها في التكرار المقابل له ثم نحصل على مجموع انحرافات مراكز الفئات عن وسطها الحسابي مضروباً في التكرار ثم نقسم على مجموع التكرارات فنحصل على الإنحراف المتوسط.

مثال:

أوجد الإنحراف المتوسط لدرجات ٥٠ طالب في امتحان مادة الخدمة الاجتماعية.

الدرجة	-٥٠	-٦٠	-٧٠	-٨٠	٩٠-١٠٠	المجموع
(عدد الطلاب)	٨	١٢	١٦	١٠	٤	٥٠

لحساب الانحراف المتوسط

الوقت للدقائق	عدد الطلاب (التكرارات (ك)	مركز الوقت من	م - م	م - م
٥٠ -	٨	٥٥	١٨	١٤٤
٦٠ -	١٢	٦٥	٨	٩٦
٧٠ -	١٦	٧٥	٢	٣٢
٨٠ -	١٠	٨٥	١٢	١٢٠
٩٠ - ١٠٠	٤	٩٥	٢٢	٨٨
المجموع	٥٠			٤٨٠

$$\frac{\text{مجموع (م} \times \text{ك)}}{\text{مجموع ك}} = \text{الوسط الحسابي م}$$

$$= \frac{٩٥ \times ٤ + ٨٥ \times ١٠ + ٧٥ \times ١٦ + ٦٥ \times ١٢ + ٥٥ \times ٨}{٥٠}$$

$$= \frac{٣٨٠ + ٨٥٠ + ١٢٠٠ + ٧٨٠ + ٤٤٠}{٥٠}$$

$$= \frac{٣٦٥٠}{٥٠} = ٧٣ \text{ درجة}$$

$$\frac{\text{مجموع م} \times \text{م}}{\text{مجموع ك}} = \text{الانحراف المتوسط}$$

$$= \frac{٤٨٠}{٥٠} = ٩,٦ \text{ درجة}$$

رابعاً- الانحراف المعياري Standard Deviarion :

يعتبر الانحراف المعياري من أحسن مقاييس التشتت على الإطلاق لما يتمتع به من خصائص رياضية بالإضافة إلى أنه عالج مشكلة انحرافات القيم عن وسطها الحسابي بدون إهمال الإشارة مثلما استخدم في الانحراف المتوسط، حيث اعتمد على تربيع هذه الانحرافات فتصبح هذه المربعات جميعها موجبة.

ويعرف الانحراف المعياري بأنه الجذر التربيعي الموجب لمتوسط مربع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي، وإذا استخدم الانحراف المعياري من عينة يرمز له بالرمز (ع) لما إذا استخدم الانحراف المعياري من المجتمع يرمز له بالرمز δ (سجما)، والانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين، ويرمز للتباين ع² وللمجتمع δ^2 .

١- الانحراف المعياري من بيانات غير مبوبة :

إذا كانت لدينا القيم س_١، س_٢، س_٣ س_ن ووسطها الحسابي $\bar{س}$ فإن مربع انحرافات هذه القيم من وسطها الحسابي هي:

$$\text{التباين ع}^2 = \frac{(س_١ - \bar{س})^2 + (س_٢ - \bar{س})^2 + \dots + (س_ن - \bar{س})^2}{ن}$$

$$\text{أي أن للتباين} = \frac{\text{مجم (س - } \bar{س} \text{)}^2}{ن}$$

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\frac{\text{مجم (س - } \bar{س} \text{)}^2}{ن}}$$

$$\text{أو} \sqrt{\frac{1}{ن} \text{مجم (س - } \bar{س} \text{)}^2}$$

مثال:

أحسب الانحراف المعياري لأعمار مجموعة من الأطفال المسودعين في مؤسسة رعاية الأحداث المنقرفين ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢.

الحل:

لإيجاد قيمة الانحراف المعياري نوجد أولاً الوسط الحسابي لأعمار هؤلاء الأطفال ثم نحصل على انحرافات هذه القيم عن وسطها الحسابي، ثم نربع هذه الانحرافات ثم نطبق قانون الانحراف المعياري:

$$ع - \sqrt{\frac{\text{مجم (م - م)}^2}{n}}$$

الوسط الحسابى من = $\frac{\text{مجم م}}{n}$

$$١٠ = \frac{٥٠}{٥} = \frac{١٢ + ١١ + ١٠ + ٩ + ٨}{٥}$$

$$ع - \sqrt{\frac{\text{مجم (١٠ - ١٢)}^2 + \text{مجم (١٠ - ١١)}^2 + \text{مجم (١٠ - ١٠)}^2 + \text{مجم (١٠ - ٩)}^2 + \text{مجم (١٠ - ٨)}^2}{٥}}$$

$$= \sqrt{\frac{\text{مجم (٤ + ١ + ١ + ١ + ٤)}^2}{٥}} = \sqrt{\frac{١٠}{٥}} = ١,٤١٤$$

ويمكن الحصول على الانحراف المعياري بموجب القانون:

$$ع - \sqrt{\frac{١}{n} (\text{مجم م}^2 - \frac{(\text{مجم م})^2}{n})}$$

وهذه العلاقة مستخلصة من العلاقة السابقة حيث أن:

$$\text{مجم (م - م)}^2 = \text{مجم (م}^2 - ٢ \text{مجم م + م}^2)$$

$$= \text{مجم م}^2 - ٢ \text{مجم م + م}^2$$

$$= \text{مجم م}^2 - ٢ \text{مجم م}$$

$$= \text{مجم م}^2 - \frac{(\text{مجم م})^2}{n}$$

$$ع - \sqrt{\frac{١}{n} (\text{مجم م}^2 - \frac{(\text{مجم م})^2}{n})}$$

والحصول على الانحراف المعياري من البيانات السابقة بهذه الصيغة

يذهبى:

- الحصول على مجموع مربعات قيم م (مجم م^٢)

- الحصول على مجموع قيم س

- ثم تطبيق القانون السابق.

مجم س² = مجموع مربعات قيم س

$$٥١٠ = ١٤٤ + ١٢١ + ١٠٠ + ٨١ + ٦٤ =$$

مجموع قيم س = ٥٠ = ١٢ + ١١ + ١٠ + ٩ + ٨ =

$$ع = \sqrt{\frac{1}{٥} \left(\frac{٥٠}{٥} - ٥١٠ \right)}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{٥} \left(\frac{٢٥٠٠}{٥} - ٥١٠ \right)}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{٥} (٥٠٠ - ٥١٠)} - \sqrt{\frac{1}{٥} (١٠)} = ٢ - ١,٤١٤ =$$

بعض خصائص الانحراف المعياري:

الخاصية الأولى:

إذا أضفنا أو طرحنا مقدراً ثابتاً (أ) من جميع المفردات فإن الانحراف المعياري للقيم الجديدة هو الانحراف المعياري للقيم الأصلية نفسه. نفرض أن القيم الأصلية س_١، س_٢، س_٣، من، فإذا أضفنا المقدار الثابت أ على كل مفردة من المفردات السابقة فإنها تصبح:

$$س١ + أ، س٢ + أ، من + أ$$

$$\text{ويصبح المتوسط الجديد} = \bar{س} = \frac{\text{مجم س}}{٥} + أ = \bar{س} + أ$$

حيث س هو المتوسط للبيانات الأصلية.

$$\text{ويصبح الانحراف المعياري} = ع = \sqrt{\frac{1}{٥} \text{مجم} (س - أ + أ - \bar{س})^2}$$

$$\bar{c} - \sqrt{\frac{1}{n} (\text{مجم } s - 1 - \bar{s} - 1)}$$

$$c - \sqrt{\frac{1}{n} (\text{مجم } s - \bar{s})}$$

وبالمثل لو حذفنا قيمة ثابتة من كل مفردة من المفردات فإنها لن تؤثر في قيمة الانحراف المعياري، وهذه الخاصية يمكن أن تستخدم في تبسيط القيم إذا كانت كبيرة.

الخاصية الثانية :

إذا ضربنا جميع القيم في مقدار ثابت أو قسمناها على مقدار ثابت، فإن الانحراف المعياري يتأثر بذلك. فإذا فرضنا أن لدينا البيانات s_1, s_2, \dots, s_n ووسطها الحسابي $\bar{s} = \frac{\text{مجم } s}{n}$

$$\text{وانحرافها المعياري} = \sqrt{\frac{1}{n} (\text{مجم } s - \bar{s})}$$

فإذا ضربنا كل قيمة من قيم المتغير في مقدار ثابت وليكن a ، فيصبح الناتج: as_1, as_2, \dots, as_n ووسطها الحسابي $\bar{as} = a\bar{s}$

$$\text{وانحرافها المعياري} = \sqrt{\frac{1}{n} (\text{مجم } as - a\bar{s})} = a \sqrt{\frac{1}{n} (\text{مجم } s - \bar{s})} = a c$$

وهذا يعني أن الانحراف المعياري للقيم بعد ضربها في المقدار الثابت يساوي الانحراف المعياري للقيم قبل عملية الضرب مضروباً في المقدار الثابت.

$$\bar{c} - c \times 1 = c - 1$$

وللحصول على الانحراف المعياري للقيم الأصلية نقسم الانحراف المعياري الجديد على القيمة الثابتة أي أن $\bar{E} = \frac{E}{\sqrt{2}}$

مثال ذلك :

إذا كان لدينا درجات مجموعة من الطلاب هي ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢
ووسطها الحسابي ١٠ وانحرافها المعياري ١,٤١٤ فإذا ضربت هذه القيم في
مقدار ثابت وليكن ٢ ينتج ١٦، ١٨، ٢٠، ٢٢، ٢٤

فإن الانحراف المعياري لهذه القيم الجديدة

$$\sqrt{(2000 - 2040) \cdot \frac{1}{5}} = \sqrt{\left(\frac{10000}{5} - 2040\right) \cdot \frac{1}{5}} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 2} = \sqrt{2 \times 4} = \sqrt{8} = \sqrt{\frac{40}{5}} =$$

$$= 2,828 = 1,414 \times 2 =$$

وهو نفس الانحراف المعياري للقيم الأصلية مضروباً في ٢ وهو
المقدار الثابت.

الخاصية الثالثة :

مجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي \bar{S} تكون أصغر
من مجموع مربعات الانحراف للقيم عن أي وسط فرضي آخر.

فالمطلوب إثبات أن $\text{مجم} (\bar{S} - S)^2 > \text{مجم} (S - A)^2$ حيث أن A
وسط فرضي ولا يساوي الوسط الحسابي \bar{S} لذلك نفرض أن الوسط الفرضي
أو المقدار الثابت A .

$$\therefore \text{مجم} (S - A)^2 = \text{مجم} (S - \bar{S} + \bar{S} - A)^2,$$

إضافة \bar{s} ، + \bar{s} لا يغير من القيمة .

$$= \text{مج} - [(\bar{s} - \bar{s}) + (1 - \bar{s})]^2$$

$$= \text{مج} - [(\bar{s} - \bar{s}) + (1 - \bar{s})]^2 + 2(\bar{s} - \bar{s})(1 - \bar{s}) + (1 - \bar{s})^2$$

$$= \text{مج} - (\bar{s} - \bar{s}) + 2(\bar{s} - \bar{s})(1 - \bar{s}) + (1 - \bar{s})^2$$

ونظراً لأن $\text{مج} - (\bar{s} - \bar{s}) = \text{صفر}$

$$\text{إذن } \text{مج} - (1 - \bar{s}) = \text{مج} - (\bar{s} - \bar{s}) + 2(\bar{s} - \bar{s})(1 - \bar{s}) + (1 - \bar{s})^2$$

وهذا يعنى أن $\text{مج} - (1 - \bar{s})$ أكبر من $\text{مج} - (\bar{s} - \bar{s})$ بمقدار

$$2(\bar{s} - \bar{s}) \text{ أى أن } \text{مج} - (\bar{s} - \bar{s}) > \text{مج} - (1 - \bar{s})$$

مثال ذلك :

إذا كان لدينا درجات خمسة طلاب هي ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢ وسطها

الحسابى ١٠ فإن الانحرافات = -٢، -١، صفر، ١، ٢

ومجموع مربعات هذه الانحرافات = ٤ + ١ + ١ + صفر + ١ = ١٠

بيدما إذا أخذنا وسطاً فرضياً وليكن ١١ فإن انحرافات الدرجات عن

الوسط الفرضى على الترتيب = -٣، -٢، -١، صفر، ١، ومجموع مربعات

هذه الانحرافات عن الوسط الفرضى = ٩، ٤، ١، صفر، ١ = ١٥.

ونستنتج من ذلك أن مجموع مربعات انحرافات القيم عن الوسط

الحسابى أقل من مجموع مربعات انحرافات القيم عن أى قيمة أخرى.

الخاصية الرابعة :

إذا كانت هناك عينتان حجم كل منهما n_1 ، n_2 وتباينهما σ_1^2 ، σ_2^2 ولهما نفس الوسط الحسابي \bar{x} فإن التباين المشترك:

$$: \frac{\sigma_1^2 \times n_2 + \sigma_2^2 \times n_1}{n_1 + n_2}$$

الخاصية الخامسة :

الانحراف المعياري لمجموعة من البيانات أكبر من الانحراف المتوسط لها، ويمكن التحقق من ذلك من الأمثلة السابقة في الانحراف المتوسط والانحراف المعياري.

٢- إيجاد الانحراف المعياري من البيانات المبوبة :

يعتمد حساب الانحراف المعياري من البيانات المبوبة على مراكز الفئات، حيث نفترض أن القيم في كل فئة تأخذ قيمة متساوية هي مركز الفئة، أي أن مركز الفئة تكون قيمة مكررة بقدر عدد التكرارات المناظرة لها، ويمكن الحصول على الانحراف المعياري من البيانات المبوبة بالطرق الثلاث الآتية:

(١- الطريقة المطولة :

حيث يمكن الحصول على الانحراف المعياري باستخدام القانون الآتي:

$$: \sqrt{\frac{1}{مج هـ} [مج هـ (س - \bar{x})^2]}$$

ويمكن وضع هذا القانون في الصيغة الآتية :

$$: \sqrt{\frac{1}{مج هـ} (مج س هـ - \frac{(مج س هـ)^2}{مج هـ})}$$

مثال :

إذا كان لدينا البيانات الآتية :

الدرجة	- ٥٠	- ٦٠	- ٧٠	- ٨٠	٩٠ - ١٠٠	المجموع
(عدد الطلاب)	٨	١٢	١٦	١٠	٤	٥٠

والمطلوب إيجاد الانحراف المعياري بالطريقة المطولة.

حساب الانحراف المعياري

فئات الدرجات	عدد الطلاب لتكررات (ك)	مراكز الفئات من	من ك	من x^2 ك
- ٥٠	٨	٥٥	٤٤٠	٢٤٢٠٠
- ٦٠	١٢	٦٥	٧٨٠	٥٠٧٠٠
- ٧٠	١٦	٧٥	١٢٠٠	٩٠٠٠٠
- ٨٠	١٠	٨٥	٨٥٠	٧٢٢٥٠
٩٠ - ١٠٠	٤	٩٥	٣٨٠	٣٦١٠٠
المجموع	٥٠		٢٦٥٠	٢٧٣٢٥٠

$$ع = \sqrt{\frac{1}{مج ك} (مج - من ك^2) - \frac{(مج من ك)^2}{مج ك}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{٥٠} (٢٧٣٢٥٠ - \frac{(٢٦٥٠)^2}{٥٠})}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{٥٠} (٢٧٣٢٥٠ - \frac{١٣٢٧٢٥٠٠}{٥٠})}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{٥٠} (٢٧٣٢٥٠ - ٢٦٦٤٥٠)}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{٥٠} (- ٩٢٠٠)}$$

ب- الطريقة المختصرة في الحصول على الانحراف المعياري .

وهذه الطريقة تعتمد على إختيار مقدار ثابت (وسط فرضي) ثم نحصل على انحرافات مركز الفئات عن هذا المقدار للثابت، وذلك بطرح الوسط للفرضي (المقدار الثابت) من مراكز الفئات المختلفة وسبق الإشارة في خصائص الانحراف المعياري أن إضافة أو طرح مقدار ثابت لا يؤثر على قيمة الانحراف المعياري ويصبح القانون الذي يستخدم هو:

$$ع = \sqrt{\frac{1}{مج ك} (مج ح^2 ك - \frac{(مج ح ك)^2}{مج ك})}$$

مثال:

من البيانات التالية أوجد الانحراف المعياري باستخدام الطريقة المختصرة.

حساب الانحراف المعياري

فئات الدرجات	عدد الطلاب التكرارات (ك)	مركز الفئات من	انحرافات مركز الفئات عن الوسط الفرضي ح	ح ك	ح ² ك
٥٠ -	٨	٥٥	٢٠ -	١٦٠ -	٢٢٠٠
٦٠ -	١٢	٦٥	١٠ -	١٢٠ -	١٢٠٠
٧٠ -	١٦	٧٥	صفر	صفر	صفر
٨٠ -	١٠	٨٥	١٠	١٠٠	١٠٠٠
٩٠ - ١٠٠	٤	٩٥	٢٠	٨٠	١٦٠٠
المجموع	٥٠			٢٨٠ -	٧٠٠٠
				١٠٠ +	
				١٠٠ -	

$$ع = \sqrt{\frac{1}{مج ه} (مج ح^2 ك - \frac{(مج ح ك)^2}{مج ه})}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{٠.٠٠٠} (٧٠٠٠ - \frac{(١٠٠٠)^2}{٠.٠٠٠})}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{٠.٠٠٠} (٧٠٠٠ - ١٠٠٠)} = \sqrt{\frac{٦٠٠٠}{٠.٠٠٠}}$$

$$= \sqrt{٦٠} = ٧.٧٦$$

وبمقارنة هذه النتيجة بالنتيجة التي حصلنا عليها باستخدام الطريقة المطولة لا نجد لاختلاف بين القيمتين للانحراف المعياري.

جـ- الطريقة الأكثر اختصاراً في الحصول على الانحراف المعياري:

وتعتمد هذه الطريقة على إختيار وسط فرضي (مقدار ثابت) ثم نطرح منه مراكز الفئات المختلفة لنحصل على انحرافات مراكز الفئات عن هذا المقدار الثابت، ثم نقسم الناتج على طول الفئة، ومن خصائص الانحراف المعياري تعرفنا على أن قيمة الانحراف المعياري لا تتأثر بإضافة أو حذف مقدار معين من مراكز الفئات ولكنه يتأثر بالضرب أو القسمة على مقدار ثابت، وعند القسمة على مقدار ثابت فيمكن الحصول على الانحراف المعياري بضرب هذا المقدار الثابت في الانحراف المعياري الجديد.

والقانون الخاص بالانحراف المعياري بالطريقة الأكثر اختصاراً:

$$ع = \sqrt{\frac{1}{مج ه} (مج ح^2 ك - \frac{(مج ح ك)^2}{مج ه})} \times \lambda$$

مثال:

من البيانات السابقة أوجد قيمة الانحراف المعياري باستخدام الطريقة الأكثر اختصاراً.

حساب الانحراف المعياري

الدرجات	عدد الطلاب التكرارات (ك)	مركز الدرجات من	انحرافات مركز الدرجات عن الوسط الفرضي ح	الانحرافات المختصرة $\bar{c} = \frac{c}{n}$	ح ك	ح ك
- ٥٠	٨	٥٥	٢٠-	٢-	١٦-	٣٢
- ٦٠	١٢	٦٥	١٠-	١-	١٢-	١٢
- ٧٠	١٦	٧٥	صفر	صفر	صفر	صفر
- ٨٠	١٠	٨٥	١٠	١	١٠	١٠
١٠٠ - ٩٠	٤	٩٥	٢٠	٢	٨	١٦
المجموع	٥٠				٢٨- ١٨+	٧٠
					١٠-	

$$ع = \sqrt{\frac{1}{مج ك} (مج ح ك^2 - \frac{(مج ح ك)^2}{مج ك})} \times ١$$

حيث ل = طول الفئة

$$= \sqrt{\frac{1}{١٠} (١٠٠ \cdot \frac{(١٠٠)^2}{٥٠} - \frac{١٠٠^2}{٥٠})} \cdot \frac{1}{٥} = ١١,٦٦$$

$$= \sqrt{\frac{1}{١٠} (١٠٠ \cdot \frac{(١٠٠)^2}{٥٠} - \frac{١٠٠^2}{٥٠})} \cdot \frac{1}{٥} = ١١,٦٦$$

مقاييس التشتت النسبي:

المقاييس التي سبق شرحها تعتبر مقاييس للتشتت المطلق حيث أن لها تمييز وتأخذ تمييز الوحدات الأصلية ولذلك لا تصلح للمقارنة بين مجموعتين ذات وحدات قياس مختلفة، والمقارنة الصحيحة إما أن تتطلب أن تكون وحدات القياس في المجموعتين متشابهة أو استخدام مقياس آخر لا يعتمد على وحدات القياس إذا كانت وحدات القياس في المجموعة الأولى تختلف عن

وحدات للقياس في المجموعة الثانية؛ فإذا أردنا مقارنة التشتت في أطوال مجموعة بالتشتت في أعمار نفس المجموع، هنا نلاحظ أن التشتت في الأطوال يقاس بالسنتيمترات، والتشتت في الأعمار يقاس بالسنوات، ولذلك فإن الأمر يتطلب استخدام مقياس آخر هذا المقياس الآخر من مقاييس التشتت النسبي ويطلق عليه معامل الاختلاف Coefficient of Variation هذا العامل $= \frac{S}{\bar{x}}$ ، حيث أن S الانحراف المعياري، \bar{x} هو الوسط الحسابي، وبذلك يمكن مقارنة معامل الاختلاف في المجموع الأولي بمعامل الاختلاف في المجموعة الثانية.

مثال:

أوجد معامل الاختلاف للقيم ٤، ٥، ٦، ٧، ٨

الحل: نسعى إلى معرفة الوسط الحسابي لهذه القيم \bar{x} والانحراف المعياري لها.

$$\text{الوسط الحسابي} = \bar{x} = \frac{\text{مجموع}}{n} = \frac{4+5+6+7+8}{5}$$

$$= \frac{30}{5} = 6$$

$$\text{الانحراف المعياري } S = \sqrt{\frac{1}{n} (\text{مجموع} - (\text{مجموع})^2)}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{5} (30 - (6)^2)}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{5} (30 - 36)} = \sqrt{\frac{1}{5} (-6)}$$

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{S}{\bar{x}} = \frac{1.414}{6} = 0.2357$$

هذا المعامل ليس له تمييز وبذلك يصلح للمقارنة بين مجموعات ذات وحدات قياس مختلفة، هذا ويمكن أن نعبّر عن معامل الاختلاف بنسبة مئوية.

ففي المثال السابق يصبح معامل الاختلاف =

$$= \frac{1,414}{1} \times 100 = 141,4\%$$

وكذلك الحال يمكن حساب معامل الاختلاف للعينة والمجتمع ككل

$$\text{حيث يصبح معامل الاختلاف للمجتمع} = \frac{\delta}{\mu} = \frac{\text{انحراف معياري}}{\text{متوسط}}$$

ويمكن الحصول على معامل الاختلاف باستخدام الترمين والوسيط

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{100 \times (12-22)}{(12+22)} \text{ أو } 100 \times \frac{12-22}{2}$$

الفصل السادس

الارتباط والانحدار

Correlation

مقدمة :

عرضنا في الفصول السابقة طرق دراسة ووصف مجموعة من قيم متغير واحد مثل (درجات الطلاب أو أوزانهم، أو أجور مجموعة العمال)، ثم أوضحنا طرق عرض هذه البيانات في جدول تكرارية، وعرضها بيانياً، وناقشنا بعض المقاييس العددية التي تساعد على معرفة بعض خصائص التوزيعات التكرارية، مثل مقاييس النزعة المركزية، ومقاييس التشتت، ومن خلال ذلك لم نتناول البيانات الخاصة بظاهرتين سواء كانت مبوبة أو غير مبوبة، لذلك سوف نعرض في هذا الفصل دراسة العلاقة بين متغيرين بهدف التوصل إلى معرفة بعض المقاييس الإحصائية التي تساعدنا في التعرف على درجة العلاقة بين متغيرين مثل العلاقة بين أعمار مجموعة من الطلاب ودرجاتهم، أو العلاقة بين درجات مجموعة من الطلاب في مادتين من المواد الدراسية مثل مادتي الاجتماع وعلم النفس بمعنى أننا نريد أن نعرف ما إذا كان درجات الطلاب تزيد في علم الاجتماع بزيادتها في علم النفس أو العكس، لم أنه لا توجد بينهما علاقة محددة وتسمى العلاقة بين المتغيرين بالإرتباط وهذه العلاقة قد تأخذ صوراً متعددة فإذا أردنا دراسة العلاقة بين درجات الطالب في مادة الإحصاء والاقتصاد، فلابد من معرفة درجات مجموعة من الطالب في المادتين معاً فإذا رمزنا لدرجات الطالب في الاقتصاد بالرمز x ، ودرجات الطالب في الإحصاء بالرمز y ، وكانت مجموعة الطلاب مكونة من خمس من طلاب للفرقة الأولى، وكانت على النحو التالي:

(x : ١ ، ١)، (x : ٢ ، ٢)، (x : ٣ ، ٣)، (x : ٤ ، ٤)، (x : ٥ ، ٥)، فإننا نقوم برسم محورين أحدهما أفقي ويمثل قيم المتغير x (درجات الاقتصاد) والآخر رأسي ويمثل قيم المتغير y (درجات الإحصاء).

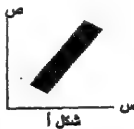
ثم نقوم بتعيين للنقاط على هذا الرسم فإننا نحصل على شكل معين يطلق عليه شكل الانتشار (Scatter Diagram)، وقد يأخذ هذا الانتشار أشكالاً متعددة.

الشكل (أ): تكون فيه النقاط منتشرة حول خط مستقيم تزيد فيه قيم ص مع زيادة قيم س وهذا يدل على وجود علاقة خطية طردية بين المتغيرين (س، ص).

الشكل (ب): وفيه تكون النقاط منتشرة حول خط مستقيم وفيه تنقص قيم ص مع زيادة قيم س، ويدل ذلك على وجود علاقة خطية عكسية بين المتغيرين (س، ص).

الشكل (ج): وفيه تكون النقاط منتشرة حول منحنى، ويدل على أن الاتجاه الذي يتجمع حوله النقاط (غير مستقيم) أو منحنياً ولذلك نقول أن العلاقة غير خطية من المتغيرين (س، ص).

الشكل (د): وفيه تكون النقاط منتشرة بدون ترابط حول اتجاه محدد مما يدل على عدم وجود علاقة بين المتغيرين س، ص.



ولدراسة العلاقة بين هذين المتغيرين نستخدم مقايماً لذلك يطلق عليه معامل الارتباط والفائدة من استخدام هذا المعامل هو إثبات وجود علاقة أو عدم وجودها وقياس درجتها، ونشير بالذكر أن وجود الارتباط بين المتغيرين لا يعتبر دليلاً على أن أحدهما يحدث نتيجة للآخر، أي أن التغير في أحدهما تابع للتغير في الآخر ولا ينشأ إلا بسببه إذ قد يكون هناك مؤثر آخر خارج هذين المتغيرين ويؤثر فيهما معاً فمثلاً ارتفاع درجات الطالب في مادتي الإحصاء والاقتصاد لا يعنى أن أحدهما سبباً للآخر بل قد يكون ذلك راجعاً إلى عامل آخر وهو درجة ذكاء الطالب، فالطالب الذى يتمتع بدرجات ذكاء مرتفعة قد تكون هي المسئولة عن ارتفاع درجات الطالب في هاتين المادتين.

الارتباط الخطى لبيانات كمية غير مبوبة :

لدراسة العلاقة بين متغيرين فلنأخذ نستخدم معامل الارتباط، وسوف نركز هنا على دراسة معامل الارتباط الخطى للبيانات الكمية غير المبوبة، ويسمى بقانون بيرسون للارتباط ويأخذ الصيغة الأساسية الآتية:

$$r = \frac{1}{n} \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2} \quad (1)$$

وهذا المعامل عبارة عن متوسط حاصل ضرب الانحراف من، ص عن وسطيهما (مقيسه بوحدات عيارية) حيث أن ع من الانحراف المعياري لقيم ص، ع من الانحراف المعياري لقيم ص ومن الصيغة الأساسية لمعامل الارتباط السابقة يمكن اشتقاق عدة صيغ دون أن يؤثر ذلك فى قيمة معامل الارتباط.

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2} \quad (2)$$

$$\sqrt{-\frac{\text{مج}(\text{س} - \text{س}) (\text{س} - \text{س})}{\text{مج}(\text{س} - \text{س})^2 (\text{س} - \text{س})}}$$

يرجع الطالب إلى حساب عن من بيانات غير مبوبة والتي صيغتها $\frac{1}{n} \text{مج}(\text{س} - \text{س})$ وكذلك حساب عن من بيانات غير مبوبة والتي صيغتها $\frac{1}{n} \text{مج}(\text{س} - \text{س})$ حتى يتعرف على كيف تم التوصل إلى صيغة المقام في الصيغة الثالثة لمعامل الارتباط .

$$ن = \frac{\text{مج} \text{س} \text{س} - \frac{\text{مج} \text{س} \times \text{مج} \text{س}}{n}}{\left(\text{مج} \text{س} - \frac{(\text{مج} \text{س})^2}{n} \right) \left(\text{مج} \text{س} - \frac{(\text{مج} \text{س})^2}{n} \right)} \leftarrow (4)$$

وهذه الصيغة العامة تعتبر أبسط في العمليات الحسابية من الصيغ السابقة وقد إشتقت من الصيغة السابقة عليها على النحو التالي:

$$\text{البسط} = \text{مج}(\text{س} - \text{س}) (\text{س} - \text{س})$$

$$= \text{مج}(\text{س} \text{س} - \text{س} \text{س} - \text{س} \text{س} + \text{س} \text{س})$$

$$= \text{مج} \text{س} \text{س} - \text{س} \text{س} - \text{س} \text{س} + \text{س} \text{س} + \text{ن} \text{س} \text{س}$$

$$= \text{مج} \text{س} \text{س} - \text{ن} \text{س} \text{س} - \text{ن} \text{س} \text{س} + \text{ن} \text{س} \text{س}$$

$$= \text{مج} \text{س} \text{س} - \text{ن} \text{س} \text{س}$$

$$\text{البسط في صورته الجديدة} = \text{مج} \text{س} \text{س} - \frac{\text{مج} \text{س} \times \text{مج} \text{س}}{n}$$

$$\text{حيث أن } \text{س} = \frac{\text{مج} \text{س}}{n}, \quad \text{س} = \frac{\text{مج} \text{س}}{n}$$

$$\therefore \bar{N} \bar{M} \bar{C} = N \left(\frac{M \times C}{N} \right)$$

$$N \bar{M} \bar{C} = N \left(\frac{M \times C}{N} \right)$$

$$= \frac{M \times C}{N} - M \bar{C} - \bar{M} C$$

$$\text{المقام : } \sqrt{(M - \bar{M})(C - \bar{C})}$$

$$\text{ومنه : } M \bar{C} - \bar{M} C = \frac{(M \times C)}{N}$$

$$\text{ومنه : } M \bar{C} - \bar{M} C = \frac{(M \times C)}{N}$$

وبذلك تصبح الصورة العامة لمعامل الارتباط هي:

$$r = \frac{\frac{M \times C}{N} - M \bar{C} - \bar{M} C}{\sqrt{(M - \bar{M})(C - \bar{C})}}$$

ومن أهم الملاحظات التي يمكن الخروج بها من معامل ارتباط بيرسون: أن معامل الارتباط محصور بين قيمتين -1، +1، أن أصغر قيمة لمعامل الارتباط هي -1 وكبر قيمة لمعامل الارتباط هي +1.

الإشارات الموجبة لمعامل الارتباط تدل على أن العلاقة بين المتغيرين علاقة طردية ومقدار هذه العلاقة يتحدد بالقيمة الموجبة لمعامل الارتباط، فإذا كان معامل الارتباط +1 كان ذلك دليل على أن الارتباط بين المتغيرين ارتباطاً طردياً تاماً، وإذا كان معامل الارتباط هو -1 فإن ذلك يدل على أن الارتباط بين المتغيرين ارتباطاً عكسياً تاماً، وإذا أخذ معامل الارتباط القيمة صفر دل ذلك على أن الارتباط بين المتغيرين يكون ارتباطاً منعماً.

إذا كان التغير في قيم س في نفس اتجاه التغير في قيم ص كانت إشارة القيم العياري للمتغيرين موجبة وبذلك يكون معامل الارتباط موجباً.

إذا كان التغير في قيم س في اتجاه مضاد للتغير في قيم ص كانت إشارة القيم العياري مختلفة وبذلك يكون حاصل ضربهما كمية سالبة، وبذلك يكون معامل الارتباط سالباً، وإذا لم يكن هناك علاقة بين المتغيرين فإن بعض القيم لأحد المتغيرين تكون في اتجاه القيم المناظرة لها في المتغير الثاني، والبعض الآخر لقيم المتغير الأول يكون في اتجاه مضاد لقيم المتغير الثاني، وبذلك يكون معامل الارتباط مساوياً للصفر.

مثال:

أُصِيب معامل الارتباط بين درجات خمسة طلاب في مادتي الاقتصاد والإحصاء.

درجات الطالب (س) في الإحصاء	١	٢	٣	٤	٥	المجموع مجـ س = ١٥
درجات الطالب (ص) في الاقتصاد	٢	٤	٦	٨	١٠	مجـ ص = ٣٠

يمكن استخدام الصيغ المختلفة لإيجاد معامل الارتباط للتأكد من الحصول على نفس النتيجة.

$$\text{الصيغة الأولى: } r = \frac{1}{n} \text{ مجـ } \frac{(س - \bar{س})(ص - \bar{ص})}{س \times ص}$$

الحل:

يجب الحصول على الوسط الحسابي والاحرف المعياري لقيم س، ص

$$\bar{س} = \frac{15}{5} = 3 \quad \bar{ص} = \frac{30}{5} = 6$$

$$\bar{ص} = \frac{٣٠}{٥} = \frac{\text{مجموع}}{ن}$$

من	من	(من - من)	(من - من)	(من - من)	(من - من)	(من - من)
١	٢	٢ -	٤ -	٨	٤	١٦
٢	٤	١ -	٢ -	٢	١	٤
٣	٦	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
٤	٨	١	٢	٢	١	٤
٥	١٠	٢	٤	٨	٤	١٦
١٥	٣٠			٢٠	١٠	٤٠

$$ع من = \sqrt{\frac{١}{ن} \text{مجم} (من - من)}$$

$$ع من = \sqrt{\frac{١}{ن} \text{مجم} (من - من)}$$

$$ع من = \sqrt{\frac{١}{٥} (١٠)} \quad ، \quad ع من = \sqrt{\frac{١}{٥} (٤٠)}$$

$$ع من = \sqrt{٢} \quad ، \quad ع من = \sqrt{٨}$$

$$\therefore ع من \times ع من = \sqrt{٢} \times \sqrt{٨} = \sqrt{١٦} = ٤$$

$$ر = \frac{١}{ن} \text{مجم} \frac{(من - من)(من - من)}{ع من \times ع من}$$

$$١ + = \frac{٢}{٢} = \left(\frac{٢}{٤} \right) = \frac{١}{٥} =$$

وهذا يعنى أن الارتباط بين درجات الطلاب فى المادتين ارتباطاً طردياً تماماً.

الصيغة الثانية :

$$r = \frac{\text{مج} - (\text{س} - \text{س}^1)(\text{ص} - \text{ص}^1)}{\sqrt{(\text{مج} - \text{ص})(\text{مج} - \text{ص}^1)}}$$

$$1 + \frac{20}{2} = \frac{20}{400} = \frac{20}{40 \times 10} =$$

الصيغة الثالثة :

$$r = \frac{\text{مج} - \text{س} - \text{ص} - \frac{\text{مج} \times \text{ص}}{n}}{\sqrt{\left(\frac{(\text{مج} - \text{ص})}{n} - \text{ص}^1 \right) \left(\frac{(\text{مج} - \text{ص})}{n} - \text{س}^1 \right)}}$$

حيث ن تمثل عدد أزواج القيم.

س	ص	س ص	س ¹	ص ¹
1	2	2	1	4
2	4	8	4	16
3	6	18	9	36
4	8	32	16	64
5	10	50	25	100
15	30	110	50	220

$$r = \frac{\frac{30 \times 15}{5} - 110}{\sqrt{\left(\frac{(30)}{5} - 220 \right) \left(\frac{(15)}{5} - 50 \right)}}$$

$$1 + \frac{20}{20} = \frac{20}{40 \times 10} = \frac{90 - 110}{(180 - 220)(45 - 50)}$$

ويمكن تبسيط هذه البيانات بأخذ وسط فرضي أو مقدار نطرح منه قيمة س، وقيمة ص.

س	ص	ح(س-١٠)	ح(ص-١٠)	ح(س-١٠)	ح(ص-١٠)
١٣	١٥	٣	٥	١٥	٩
٩	٧	١-	٣-	٣	١
١٩	١٧	٩	٧	٦٣	٨١
١٥	١٥	٥	٥	٢٥	٢٥
١١	١٠	١	صفر	صفر	١
٨	٩	٢-	١-	٢	٤
١٦	١٤	٦	٤	٢٤	٣٦
١١	١٠	١	صفر	صفر	١
		٢٢	١٧	١٣٢	١٥٨
				١٢٥	

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{مجموع ح} \times \text{مجموع ص}}{٥} - \text{مجموع ح} \times \text{مجموع ص} \\
 & \frac{(\text{مجموع ح} - ١٠) \times (\text{مجموع ص} - ١٠)}{٥} - (\text{مجموع ح} - ١٠) \times (\text{مجموع ص} - ١٠) \\
 & \frac{١٧ \times ٢٢}{٨} - ١٣٢ \\
 & \frac{(\frac{١٧}{٨} - ١٢٥) \times (\frac{٢٢}{٨} - ١٥٨)}{٨} \\
 & ٤٦,٧٥ - ١٣٢ \\
 & \frac{(٣٦,١٢٥ - ١٢٥) \times (٦٠,٥ - ١٥٨)}{٨} \\
 & ٨٥,٢٥ - ٨٥,٢٥ \\
 & ٠,٩٢ = \frac{٨٥,٢٥}{٩٣,٠٨٨} = \frac{٨٥,٢٥}{٨٨,٨٧٥ \times ٩٧,٥} \\
 & -١٣٥-
 \end{aligned}$$

وبذلك يتضح أن أخذ مقدار ثابت وطرحه من قيمة s ، وقيمة v ، لم يغير من معامل الارتباط.

مثال:

الجدول التالي يبين درجات مجموعة من الطلاب عددهم ثمانية في كل من مادتي الاحصاء والرياضيات في أحد الامتحانات لأعمال السنة، هل هناك علاقة بين تحصيل الطلاب في المادتين.

١١	١٦	٨	١١	١٥	١٩	٩	١٣	الاحصاء من
١٠	١٤	٩	١٠	١٥	١٧	٧	١٥	الرياضيات من

الحل:

$$r = \frac{\text{مجم } s \cdot \text{مجم } v - \frac{\text{مجم } s \times \text{مجم } v}{n}}{\sqrt{\left(\text{مجم } s^2 - \frac{(\text{مجم } s)^2}{n} \right) \left(\text{مجم } v^2 - \frac{(\text{مجم } v)^2}{n} \right)}}$$

المطلوب معرفة المجاهيل الآتية :

مجم s من	مجموع حاصل ضرب القيم السالبة في القيم الصادية
مجم s	مجموع القيم السالبة
مجم v	مجموع القيم الصادية
مجم s^2	مجموع مربعات القيم السالبة
مجم v^2	مجموع مربعات القيم الصادية
(مجم s) ²	مربع مجموع القيم السالبة
(مجم v) ²	مربع مجموع القيم الصادية

من	من	من من	من	من
١٣	١٥	١٩٥	١٦٩	٢٢٥
٩	٧	٦٣	٨١	٤٩
١٩	١٧	٣٢٣	٣٦١	٢٨٩
١٥	١٥	٢٢٥	٢٢٥	٢٢٥
١١	١٠	١١٠	١٢١	١٠٠
٨	٩	٧٢	٦٤	٨١
١٦	١٤	٢٢٤	٢٥٦	١٩٦
١١	١٠	١١٠	١٢١	١٠٠
١٠٢	٩٧	١٣٢٢	١٣٩٨	١٢٦٥

$$\begin{aligned}
 & \frac{97 \times 102}{8} - 1322 \\
 & \sqrt{\left(\frac{94.9}{8} - 1265 \right) \left(\frac{7(1.404)}{8} - 1398 \right)} = \\
 & 1236.75 - 1322 \\
 & \sqrt{(1176.125 - 1265)(1300.5 - 1398)} = \\
 & 85.25 \quad 85.25 \\
 & 0.92 = \frac{85.25}{93.088} = \frac{85.25}{88.875 \times 97.5} =
 \end{aligned}$$

الارتباط الخطي لبيانات كمية ميوية
معامل ارتباط بيرسون

لقد أوضحنا كيفية حساب معامل الارتباط لعدد قليل من القيم إلا أن الأمر يختلف إذا كان عدد القيم كبيراً حيث يصبح حساب معامل الارتباط أكثر تعقيداً، ولتبسيط ذلك يجب وضع هذه البيانات في جدول تكرارى مزدوج

ويمكن حساب معامل الارتباط من الجدول التكرارية باستخدام القانون الآتي:

$$r = \frac{\text{مجموع ص ك} - \frac{\text{مجموع ك} \times \text{مجموع ص ك}}{\text{مجموع ك}}}{\sqrt{(\text{مجموع ص}^2 \text{ ك} - \frac{(\text{مجموع ص ك})^2}{\text{مجموع ك}}) (\text{مجموع ص}^2 \text{ ص ك} - \frac{(\text{مجموع ص ص ك})^2}{\text{مجموع ص ك}})}}$$

وهناك صيغة مختصرة :

$$r = \frac{\text{مجموع ص ص ك} - \frac{\text{مجموع ص ك} \times \text{مجموع ص ص ك}}{\text{مجموع ص ك}}}{\sqrt{(\text{مجموع ص}^2 \text{ ك} - \frac{(\text{مجموع ص ك})^2}{\text{مجموع ك}}) (\text{مجموع ص}^2 \text{ ص ك} - \frac{(\text{مجموع ص ص ك})^2}{\text{مجموع ص ك}})}}$$

مثال:

أوجد معامل الارتباط لدرجات أعمال السنة (ص) ٢٥ طالب وطالبة في مادة الإحصاء، ودرجاتهم في الامتحان النهائي (ص).

ص / ص	١٠ -	٢٠ -	٣٠ -	٤٠ -	المجموع
٢ -	١	٢			٣
٤ -	٢	٣	١		٨
٦ -		٤	٣	٥	١٢
٨ - ١٠			١	١	٢
المجموع	٣	٩	٦	٧	٢٥

الحل :

لحساب معامل الارتباط لمتغيرين أو ظاهرتين من بيانات مبوبة، يجب أن نحدد المجاهيل في قانون الارتباط ثم نبحث عنها ونحدد كيفية التوصل

إليها، مع ملاحظة يمكن استخدام الطريقة المختصرة أو الطريقة الأكثر اختصاراً فالمجاهيل التي تتعلق بالمتغير من يمكن الحصول عليها من جدول هامشي وكذلك الحال بالنسبة للمتغير من، فالمجاهيل المطلوب التوصل إليها قبل تطبيق القانون هي:

مـ جـ حـ ك ، مـ جـ حـ ك ، ويمكن الحصول عليها من الجدول الهامش للمتغير من.

مـ جـ حـ ك ، مـ جـ حـ ك ، ويمكن الحصول عليها من الجدول الهامش للمتغير من.

ويبقى مـ من ك وسوف نحدد فيما بعد كيف يمكن التوصل إليها.

التوزيع الهامشي للمتغير من

فئات من	عدد الطلاب ك	مراكز الفئات ح (س-١)	حـ (س-١) جـ	حـ ك	حـ ك
١٠ -	٣	١٥	١٠ -	٢ -	٢
٢٠ -	٩	٢٥	صفر	صفر	صفر
٣٠ -	٦	٣٥	١٠	٦	٦
٤٠ - ٥٠	٧	٤٥	٢٠	١٤	٢٨
المجموع	٢٥			١٧	٣٧

وقد استخدمت في هذا الجدول الطريقة الأكثر اختصاراً حيث طرح مقدار ثابت من مراكز فئات المتغير من فحصلنا على حـ أي فئات مراكز فئات من عن المقدار الثابت ثم قسم الناتج على طول الفئة فأمكن

الحصول على \bar{C} أى الانحرافات المختصرة ولستكمل الجدول من أجل الحصول على قيم \bar{C} كـ ، \bar{C} كـ ، \bar{C} كـ ، وبلغت ١٧، ٣٧ على الترتيب.

التوزيع الهامش للمتغير ص

فئات من	عدد الطلاب كـ	مركز الفئات	\bar{C}	\bar{C} كـ	\bar{C} كـ
-٢	٣	٣	-٢	-٦	١٢
-٤	٨	٥	-٢	-٨	٨
-٦	١٢	٧	صفر	صفر	صفر
٨ - ١٠	٢	٩	٢	٢	٢
المجموع	٢٥			-١٢	٢٢

وبذلك حصلنا على قيمتى \bar{C} كـ ، \bar{C} كـ ، وبلغت -١٢، ٢٢.

ولحساب \bar{C} كـ نستخدم \bar{C} كـ وللتكرارات فى الجدول المزدوج، حيث \bar{C} كـ هى الانحرافات المختصرة لقيم من \bar{C} كـ هى الانحرافات المختصرة لقيم من.

ثم نضع قيمة \bar{C} كـ قبل الصف الأول من الجدول المزدوج وهذه للقيم -١، صفر، ١، ٢ ونضع قيم \bar{C} كـ قبل العمود الأول من الجدول المزدوج وهذه القيم -٢، -١، صفر، ١ ثم نضرب قيم \bar{C} كـ \times \bar{C} كـ نكرر للخلاية ونضع الناتج فى إحدى زوايا الخلية مثال ذلك فالخلية الأولى من الجدول المزدوج فيها \bar{C} كـ = -١، \bar{C} كـ = -٢ وتكرر هذه الخلية هو (١).

ويضرب القيم الثلاثة \bar{C} كـ \times \bar{C} كـ \times كـ = -١ \times -٢ \times ١ = ٢ ثم نضع هذه القيمة فى إحدى زوايا الخلية وتستمر عملية الضرب لكل الخلايا

فى الجدول المزدوج، مع اعتبار أن الخلايا التى ليس بها تكرار تكون مساوية للصفر ثم تجمع كل القيم الموجودة فى زوايا الخلايا فينتج لدينا
مجموع ح ح ك

من ح الحرف من		من ح الحرف من		١ -	صفر	١	٢
من ح الحرف من	من	من	من	١ -	صفر	١	المجموع
٢ -	- ٢	٢	صفر	٢	صفر		٢
١ -	- ٤	٢	صفر	٢	٢	٢ -	٨
صفر	- ٦		صفر	٤	٢	صفر	١٢
١	١٠ - ٨				١	٢	٢
	المجموع	٢	١	١	٦	٧	٢٥

$$\text{مجموع ح ح ك} = ٢ - ٢ + ١ + ٢ - ٢ - ٢ + ٢ = ٢$$

$$= \sqrt{\frac{\text{مجموع ح ح ك} \times \text{مجموع ح ح ك}}{\text{مجموع ح ح ك}} - \frac{(\text{مجموع ح ح ك})^2}{\text{مجموع ح ح ك}}}$$

$$= \sqrt{\frac{(12) \cdot 17}{25} - 3}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{(12)}{25} - 22 \right) \left(\frac{(17)}{25} - 37 \right)}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{8,16 + 3}{(0,76 - 22) (11,06 - 37)} / \\
 & 0,00 = \frac{11,16}{20,33} = \frac{11,16}{(16,24) \times (20,44)} /
 \end{aligned}$$

مثال آخر :

أوجد معامل الارتباط لدرجات الطلاب في كل من مائتي الإحصاء والاقتصاد.

درجات الإحصاء من درجات الاقتصاد من	-50	-60	-70	-80	90-100	المجموع
-50	4	2				6
-60	3	5	1			9
-70	1	2	8	3		14
-80		1	3	8	1	13
90-100			1		7	8
المجموع	8	10	13	11	8	50

من التوزيع الهامشي للمتغير من يمكن الحصول على قيمة مجـ حـ ك،
 ك، مجـ حـ ك، ومن التوزيع الهامشي للمتغير من يمكن الحصول على قيم
 مجـ حـ ك، مجـ حـ ك، ثم نحصل على قيم مجـ من ص ك
 بالخطوات التي سبق استخدامها.

التوزيع الهامش للمتغير س

فئات الدرجات	التكرارات ك	مراكز الفئات	س	س	س ك	س ك
-٥٠	٨	٥٥	٢٠-	٢-	١٦-	٣٢
-٦٠	١٠	٦٥	١٠-	١-	١٠-	١٠
-٧٠	١٣	٧٥	صفر	صفر	صفر	صفر
-٨٠	١١	٨٥	١٠	١	١١	١١
١٠٠-٩٠	٨	٩٥	٢٠	٢	١٦	٣٢
المجموع	٥٠				١	٨٥

التوزيع الهامش للمتغير ص

فئات الدرجات	التكرارات ك	مراكز الفئات	ص	ص	ص ك	ص ك
-٥٠	٦	٥٥	٢٠-	٢-	١٢-	٢٤
-٦٠	٩	٦٥	١٠-	١-	٩-	٩
-٧٠	١٤	٧٥	صفر	صفر	صفر	صفر
-٨٠	١٣	٨٥	١٠	١	١٣	١٣
١٠٠-٩٠	٨	٩٥	٢٠	٢	١٦	٣٢
المجموع	٥٠				٨	٧٨

من	٢-	١-	صفر	١	٢	صحن
صحن	٢-	١-	صفر	١	٢	صحن
١٦	٤	٢	٤	١٠٠-٩٠	المجموع	١٠٠-٩٠
٦	٥	٥	صفر	١	٩	١
٣	٢	٢	صفر	٢	١٤	صفر
١	١	١	صفر	٨	١٣	١
١	١	١	صفر	٨	٨	٢
١	١	١	صفر	١١	٥٠	المجموع

$$٦٨ = ٢٨ + ٢ + ٨ + ١ - ٥ + ٤ + ٦ + ١٦ =$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{مجموع صحن ك} \times \text{مجموع صحن ك}}{\text{مجموع ك}} - \text{مجموع صحن ك} \\
 & \sqrt{\frac{(\text{مجموع صحن ك}^2 - \frac{\text{مجموع صحن ك}^2}{\text{مجموع ك}}) (\text{مجموع صحن ك}^2 - \frac{\text{مجموع صحن ك}^2}{\text{مجموع ك}})}{}} \\
 & \frac{٨}{٥٠} - ٦٨ \\
 & \sqrt{\frac{(\frac{٦٤}{٥٠} - ٧٨) (\frac{١}{٥٠} - ٨٥)}{}} \\
 & ٠,١٦ - ٦٨ \\
 & \sqrt{\frac{(١,٢٨ - ٧٨) (٠,٠٢ - ٨٥)}{٧٦,٨٤}} \\
 & ٠,٨٤ = \frac{٧٦,٨٤}{٨٠,٧٤} = \sqrt{\frac{(٧٦,٧٢) \times (٨٤,٩٨)}{}}
 \end{aligned}$$

الارتباط لبيانات وصفية :

عرضنا معامل الارتباط الخطي (البيرسون) والذي يقيس مقدار قوة الارتباط بين متغيرين وذلك في حالة البيانات الكمية فقط، كما أن نتائجه لا تكون دقيقة إذا كان عدد قيم المتغير س، والمتغير ص أقل من ثلاثين لذلك كان لابد من البحث عن معاملات أخرى للارتباط بين متغيرين على صورة بيانات وصفية يمكن وصفها في صورة ترتيبية مثل تقديرات الطلاب لـ 5 مادتين مختلفتين، ففي هذه الحالة لا يصلح استخدام معامل بيرسون للارتباط وهذا المقياس الذي يوضع قوة الارتباط للبيانات الوصفية يطلق عليه معامل ارتباط سبيرمان Spearman وهذا المقياس بالإضافة إلى استخدامه مع البيانات الوصفية فإنه يستخدم مع البيانات التي لها صفة الترتيب.

ومعامل سبيرمان لارتباط الرتب هو:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

حيث n عدد أزواج القيم، $\sum d^2$ مربعات الفروق بين الرتب في المتغيرين.

أمثلة حول ترتيب القيم وإعطائها الرتب المختلفة :

* أوجد رتب القيم الآتية للمتغير س :

قيم س : ٥ ، ١٠ ، ٤ ، ٨ ، ٦

ترتب هذه القيم تنازلياً أو تصاعدياً ثم إعطائها الرتب الخاصة بها.

قيم س	٥	٦	٨	١٠	٤
رتب القيم	١	٢	٣	٤	٥

• أوجد رتب القيم الآتية للمتغير س :

قيم س: ١٠، ٨، ١٠، ٥، ٦

ترتب القيم تنازلياً أو تصاعدياً ثم تعطى للرتب الخاصة بها.

قيم س: ١٠ ٨ ٦ ٥ ٥

رتب القيم: ١ ٢ ٣ ٤،٥ ٤،٥

حيث أن القيمتين الأخيرتين من قيم س وهما ٥، ٥ يحصلان على

$$\text{رتب} = \text{متوسط رتبهما} = \frac{٥+٤}{٢} = ٤,٥$$

وعند حساب معامل سبيرمان للإرتباط بين قيم متغيرين فعند وضع

الرتب وفق الترتيب التنازلي لقيم أحد المتغيرين، تضع أيضاً الرتب وفق

الترتيب التنازلي لقيم المتغير الثاني.

مثال :

لحساب معامل ارتباط سبيرمان للبيانات الآتية :

١٨	١٧	١٥	١٣	١٤	٢٠	١٩	١٦	١٥	١٠	س
٧٤	٦٦	٨٤	٦٥	٧٧	٦٧	٦٥	٤٢	٣٧	٢٢	ص

قيم س	قيم ص	رتب س	رتب ص	فا فروق	فا ^٢
١٠	٢٢	١٠	١٠	صفر	صفر
١٥	٣٧	٩	٩	٢،٥-	٦،٢٥
١٦	٤٢	٨	٥	٣-	٩
١٩	٦٥	٦،٥	٢	٤،٥-	٢٠،٢٥
٢٠	٦٧	٤	١	٣-	٩
١٤	٧٧	٢	٨	٦	٣٦
١٣	٦٥	٦،٥	٩	٢،٥	٦،٢٥
١٥	٨٤	٩	٦،٥	٢،٥	٦،٢٥
١٧	٦٦	٥	٤	١-	١
١٨	٧٤	٣	٣	صفر	صفر
	مجموع فا ^٢				١١٨

$$r = 1 - \frac{118 \times 6}{(1-100)10} = \frac{6}{(1-100)5} = 1 - 1 = 0$$

$$0,280 = 0,710 - 1 = \frac{708}{990} - 1 =$$

وهو رقباط طردى ضعيف أو صغير بين قيم من ، ص.

مثال :

فيما يلي تقديرات عشرة من الطلبة في امتحان الخدمة الاجتماعية،
وعلم الاجتماع والمطلوب حساب معامل الارتباط بين تقدير المادتين.

الطلاب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
تقديرات الخدمة الاجتماعية	٣ ↑	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓
تقديرات علم الاجتماع	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓	٢ ↓

لنحدد رتب تقديرات الطلاب في المادتين

الطلاب	تقديرات الخدمة الاجتماعية	تقديرات علم الاجتماع	رتب الطلاب في الخدمة الاجتماعية	رتب الطلاب في علم الاجتماع	ف	ف'
١	ضعيف جداً	مقبول	١٠	٧	٣	٩
٢	مقبول	جيد	٥,٥	٤,٥	١	١
٣	متنزل	جيد جداً	١	٢,٥	١,٥-	٢,٢٥
٤	مقبول	مقبول	٥,٥	٧	١,٥-	٢,٢٥
٥	ضعيف	جيد	٨,٥	٤,٥	٤	١٦
٦	جيد جداً	مقبول	٢	٧	٥-	٢٥
٧	جيد	متنزل	٣	١	٢	٤
٨	ضعيف	ضعيف جداً	٨,٥	١٠	١,٥-	٢,٢٥
٩	مقبول	ضعيف	٥,٥	٩	٣,٥-	١٢,٢٥
١٠	مقبول	جيد جداً	٥,٥	٢,٥	٣	٩
		مجموع				٨٣

$$r = 1 - \frac{6 \text{ مذهب}^2}{(1-0)5} - 1 = \frac{83 \times 6}{(99)10}$$

$$-1 = -\frac{498}{990} - 1 = -0.503 = -0.497$$

وهو ارتباط طردى دون المتوسط بين المتغيرين.

مثال :

من خلال دراسة قام بها أحد الأخصائيين الاجتماعيين لحالات عشر أسر مختلفة فى أحد أحياء الإسكندرية وتعرف من خلال الدراسة على الحالة التعليمية: لأرباب الأسر، والمستوى الاقتصادى لأسرهم حيث تتضح أن:

الطلاب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الحالة التعليمية لأرباب الأسر	يقرأ ويكتب	تعليم متوسط	أسى	تعليم على	تعليم على	يقرأ ويكتب	تعليم على	أسى	تعليم متوسط	يقرأ ويكتب
المستوى الاقتصادى للأسرة	متوسط	فوق المتوسط	منخفض	على	متوسط	متوسط	فوق المتوسط	متوسط	على	منخفض

رقم الأسرة	الحالة التعليمية	المستوى الاقتصادى	رتب المستوى التعليمى	رتب المستوى الاقتصادى	ف	ف'
١	يقرأ ويكتب	متوسط	٦	٦,٥	١,٥	٠,٢٥
٢	تعليم متوسط	فوق المتوسط	٣,٥	٣,٥	صفر	صفر
٣	أسى	منخفض	٩	٩,٥	١,٥	٠,٢٥
٤	تعليم على	على	١,٥	١,٥	صفر	صفر
٥	أسى	متوسط	٩	٦,٥	٢,٥	٦,٢٥
٦	يقرأ ويكتب	متوسط	٦	٦,٥	١,٥	٠,٢٥
٧	تعليم على	فوق المتوسط	١,٥	٣,٥	٢	٤
٨	أسى	متوسط	٩	٦,٥	٢,٥	٦,٢٥
٩	تعليم متوسط	على	٣,٥	١,٥	٢	٤
١٠	يقرأ ويكتب	منخفض	٦	٩,٥	٣,٥	١٢,٢٥
			مجموع ف'			٣٥

$$r = 1 - \frac{6 \text{ مـجـفـا}}{(1 - \frac{1}{n})} = -0.1 = \frac{30 \times 6}{(99) 10}$$

$$-1 = \frac{210}{990} - 1 = 0.212 - 1 = -0.788$$

وبدل ذلك على وجود ارتباط طردى قوى بين المتغيرين.

الارتباط لبيانات وصفية ميبوة :

لقياس الارتباط بين ظاهرتين وصفيتين ميبوة نستخدم نوعين من المقاييس هما معامل الاقتران، ومعامل التوافق.

* معامل الاقتران Coefficient of Association :

يستخدم معامل الاقتران لقياس قوة الارتباط بين ظاهرتين كل ظاهرة منهما ذات صفتين فقط، وهذا يعنى أن بيانات الظاهرتين موضوعة فى جدول مزدوج بسيط مقسم إلى قسمين لكل ظاهرة من الظاهرتين (أى أن يكون لدينا أربع خلايا).

مثل دراسة العلاقة أو قوة الارتباط بين ظاهرة التفكك الأسرى وانحراف الأحداث، أو بين ظاهرة للتخين، والإصابة بالأمراض الصدرية، أو العلاقة بين ظاهرة للتعليم، والبطالة.

فإذا أردنا حساب معامل الارتباط بين الظاهرتين فإنه يمكن ذلك باستخدام معامل الاقتران وهو:

$$\text{معامل الاقتران} = \frac{a-d}{a+b+c} \text{ وهذا المعامل ينحصر بين } -1, +1.$$

مثال :

الجدول الآتى يبين عدد الأشخاص المتعلمين وغير المتعلمين موزعين حسب ممارستهم لعادة للتخين، والمطلوب حساب معامل الاقتران.

ب	أ
د	ج

التعليم / التدخين	متعلم	غير متعلم	المجموع
يدخن	٧ (أ)	٢١ (ب)	٢٨
لا يدخن	١٨ (ج)	١٤ (د)	٣٢
المجموع	٢٥	٣٥	٦٠

$$\text{معامل الارتان} = \frac{أ-د-ج}{أ+د+ج}$$

$$\frac{٣٢٨ - ٩٨}{٣٢٨ + ٩٨} = \frac{(٢١ \times ١٨) - (١٤ \times ٧)}{(٢١ \times ١٨) + (١٤ \times ٧)} =$$

$$٠,٥٨٨ = \frac{٢٨٠}{٤٧٦}$$

وهذا يعنى أن العلاقة بين التعلم والتدخين عكسية.

• معامل التوافق Contingency Coefficient :

يستخدم هذا المعامل إذا كانت بيانات الظاهرتين التى لدينا عبارة عن بيانات وصفية لكل منهما أو وصفية لأحدهما وكمية للأخرى وكانت مقسمة إلى أكثر من نوعين (أى أن الجدول يحتوى على أكثر من أربع خانات أو أربع خلايا) خاصة وأن معامل الارتان لا يصلح فى هذه الحالة.

$$\text{معامل التوافق} = \sqrt{\frac{أ-ج}{أ+د}}$$

حيث جـ = حاصل جمع مربع تكرار كل خلية مقسوماً على حاصل ضرب الصف × العمود الذى يحتوى على الخلية.

مثال :

الجدول الآتى يبين توزيع ٥٠ شخص حسب مستوى التعليم والعمالة.

المجموع	متنقل	يعمل	التعليم / العمل
١٠	٣	٧	تعليم عالى
٢٥	١٣	١٢	تعليم متوسط
١٥	٤	١١	ألمى
٥٠	٢٠	٣٠	المجموع

والمطلوب إيجاد معامل التوافق.

$$\frac{1-\chi^2}{\chi^2} = \text{معامل التوافق}$$

$$\rightarrow \frac{{}^1(13)}{10 \times 20} + \frac{{}^1(12)}{25 \times 20} + \frac{{}^1(7)}{10 \times 20} + \frac{{}^1(7)}{10 \times 20} =$$

$$+ \frac{{}^1(4)}{10 \times 20} + \frac{{}^1(11)}{10 \times 20} +$$

$$= \frac{13}{200} + \frac{121}{500} + \frac{169}{500} + \frac{144}{700} + \frac{9}{200} + \frac{49}{300} =$$

$$= 0,065 + 0,242 + 0,338 + 0,206 + 0,045 + 0,163 =$$

$$= 0,959$$

$$0,959 = \frac{1-\chi^2}{\chi^2} \Rightarrow \frac{1-0,959}{0,959} = \frac{1-\chi^2}{\chi^2} = \text{معامل التوافق}$$

وهذا يدل على وجود ارتباط طردي ضعيف بين التعليم والعمالة.

الانحدار Regression

لقد سبق أن أوضحنا أنه إذا كان لدينا متغيرات وليكن (س ، ص) وهناك علاقة بينهما مثل العلاقة بين الطول والوزن والعلاقة بين الدخل والإنفاق والعلاقة بين الذكاء والتحصيل الدراسي، فإنه يمكن دراسة وإيجاد معامل الارتباط بين هذين المتغيرين بعدة طرق، ومثلنا العلاقة بينهما بيانياً فأخذنا محورين أحدهما رأسى يمثل قيم أحد المتغيرين، والآخر أفقى يمثل قيم المتغير الثانى، ثم بيّنا على هذا الشكل النقاط التى لكل منها إحداثيان أحدهما مسينى والآخر صادى (س ، ص)، (س_١ ، ص_١)، (س_٢ ، ص_٢) ، (س_٣ ، ص_٣) ، (س_ن ، ص_ن) .

وبذلك استطعنا الحصول على التمثيل البيانى المطلوب ويسمى كل شكل من هذه الأشكال بشكل الانتشار، وقد تبين أن هذا الانتشار لا يأخذ شكلاً واحداً، وإستطعنا من خلال شكل الانتشار معرفة نوع الارتباط ودرجة قوته، وأدركنا أن هذا الارتباط قد يكون ارتباطاً طردياً وقد يكون ارتباطاً عكسياً، وأن الارتباط الطردى أو العكسى يختلف كل منهما فى درجة قوته، فإذا كانت النقاط التى بيّناها على الشكل تقع تماماً على خط مستقيم فإن الارتباط يكون قوياً وتقل درجة قوة هذا الارتباط كلما انحرفت هذه القيم عن هذا الخط فيكون الارتباط ضعيفاً.

والخط الذى تنتشر حوله هذه النقاط بانتظام يسمى خط الانتشار أو خط الانحدار، وقد يكون هذا الخط مستقيماً أو منحنياً، وهذا الخط يمكن تهيئته باليد إلا أن رسم هذا الخط أو المنحنى باليد قد يختلف من شخص إلى آخر ولذلك دعت الحاجة إلى إيجاد خط الانحدار بطريقة لا تعتمد على الرسم أو التهيئ باليد وإنما بالطرق الجبرية، وذلك من خلال البيانات المعطاة، والطريقة التى تستخدم فى توفيق هذا الخط للمستقيم تسمى بطريقة المربعات الصغرى، وأساس

هذه الطريقة هو اعتبار الخط الذى يطابق النقاط أحسن مطابقة هو الخط الذى يكون مجموع مربعات انحرافات النقاط عنه أصغر ما يمكن.

ونظراً لأن المتغيرات تنقسم إلى نوعين أحدهما مستقل والآخر تابع، لذلك كان من الضروري لإيجاد معادلة خط انحدار أحد المتغيرين على الآخر أن نحدد أيهما متغير مستقل والآخر تابع، فإذا كان s متغيراً مستقلاً، v متغيراً تابعاً فإن المعادلة التى نحصل عليها تسمى معادلة انحدار v على s ، وتكون على الصورة الآتية: $v = m s + c$ حيث v هو المتغير التابع، s هو المتغير المستقل، m كمية ثابتة تعبر عن ميل المستقيم على المحور الأفقى، c كمية ثابتة هي طول الجزء الذى يقطعه المستقيم من المحور الرأسى، وبمعرفة هاتين القيمتين m ، c يتعين المستقيم تماماً.

أما إذا كان s متغيراً مستقلاً، v متغيراً تابعاً فإن المعادلة التى نحصل عليها تسمى معادلة انحدار s على v وتكون على الصورة الآتية:

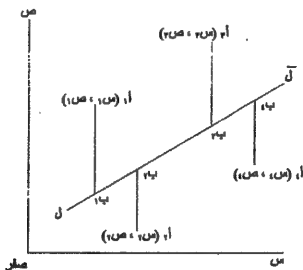
$$s = m' v + c'$$

حيث s هو المتغير التابع، v هو المتغير المستقل، ولن m' ، c' هما كميّتان ثابتتان وبمعرفة هاتين القيمتين المستقيم تماماً.

خط انحدار v على s :

لإيجاد خط انحدار v على s باستخدام طريقة المربعات الصغرى نفرض أن لدينا مجموعة أزواج من القيم أو المشاهدات (s_1 ، v_1)، (s_2 ، v_2)، (s_n ، v_n)، برسم شكل الانتشار لهذه الأزواج نحصل على النقاط ١، ٢، ٣، أن فلو فرضنا أننا رسمنا خطاً مستقيماً على شكل الانتشار وليكن L وتمثله المعادلة $v = m s + c$ ، فإننا سوف

نجد أن بعض النقاط سوف تقع على الخط والبعض الآخر سينتشر حول الخط، فالنقاط التي ستقع على هذا الخط المرسوم يصبح بعدها عن هذا الخط مساوياً للصفر، أما النقاط التي لا تقع على الخط المرسوم وتنتشر حوله يكون لها انحراف عن الخط يختلف عن الصفر، وفي هذه الحالة هذا الفرق يساوي الفرق بين الإحداثي الصادي أو للرأسي للنقطة (إذا كان من متغير مستقل) والإحداثي الرأسي (الصادي) لنقاط العمود الذي يمر بهذه النقطة ٣ الخط المستقيم.



فإذا فرضنا أن النقطة أ (١م, ١ص) إحدى هذه النقاط في شكل الانتشار وهذه النقطة لا تقع على المستقيم فتكون البعد بينهما وبين المستقيم هو مقدار انحرافها عن العلاقة التي تمثلها وهذا يعني أن الانحراف

$$أ، ب = ١ص - ١م$$

$$\text{وبما أن } م = ١ + ج$$

$$\therefore أ، ب = ١ص - ١م + ج$$

وبالمثل إذا كانت النقطة أ_١ (م_١ ، ص_١) هي نقطة أخرى في شكل الانتشار فإن انحرافها عن الخط = أ_١ ب_١ = (م_١ ص_١ + جـ - ص_١) ونستمر في ذلك مع جميع النقاط.

ويعتبر الخط الذي معادلته ص = م ص + جـ يكون لوفوق ما يمكن لتمثيل هذه النقاط كلما كانت هذه الانحرافات صغيرة في المقدار سواء كانت هذه الانحرافات موجبة أو سالبة أي إذا كانت :

$$\begin{aligned}
 & (م \text{ ص}_1 + جـ - ص_1) + (م \text{ ص}_2 + جـ - ص_2) + \dots + (م \text{ ص}_n + جـ - ص_n) \\
 & جـ - ص_1 + جـ - ص_2 + \dots + جـ - ص_n = م ص_1 + م ص_2 + \dots + م ص_n + جـ - ص_1 - ص_2 - \dots - ص_n \\
 & جـ - ص_1 + جـ - ص_2 + \dots + جـ - ص_n = م (ص_1 + ص_2 + \dots + ص_n) + جـ - ص_1 - ص_2 - \dots - ص_n \\
 & جـ - ص_1 + جـ - ص_2 + \dots + جـ - ص_n = م (ص_1 + ص_2 + \dots + ص_n) + جـ - ص_1 - ص_2 - \dots - ص_n
 \end{aligned}$$

ويجب أيضاً أن يكون مجموع حواصل ضرب هذه الانحرافات كل منها في قيم الإحداثى الأفقى للنقطة = صفر أيضاً أي:

$$\begin{aligned}
 & (م \text{ ص}_1 + جـ - ص_1) + (م \text{ ص}_2 + جـ - ص_2) + \dots + (م \text{ ص}_n + جـ - ص_n) \\
 & جـ - ص_1 + جـ - ص_2 + \dots + جـ - ص_n = م (ص_1 + ص_2 + \dots + ص_n) + جـ - ص_1 - ص_2 - \dots - ص_n
 \end{aligned}$$

ومن خلال (١) ، (٢) يمكن التوصل إلى معادلتين ويحل هاتين المعادلتين معاً يمكن التوصل إلى قيم كل من م ، جـ وهى المقادير الثانية وبذلك نحصل على المعادلة المطلوبة.

$$(١) \quad م ص + جـ - ص = م ص + جـ - ص$$

$$(٢) \quad م ص + جـ - ص = م ص + جـ - ص$$

مثال :

إذا كانت لدينا القيم الآتية للمتغير x ،

من $13, 10, 7, 6, 4$

من $21, 19, 17, 14, 9$

والمطلوب توفيق أحسن خط لانهدار من على من معادلة خط انحدار

من على من هي من $y = mx + c$

والمطلوب التوصل إلى قيم m ، c باستخدام المعادلتين:

$$(1) \quad \leftarrow \quad y = mx + c$$

$$(2) \quad \leftarrow \quad y = mx + c$$

ولكى نتمكن من حل المعادلة ينبغي إيجاد y من x ، y من x ،

من y ، y من x خلال الآتي :

من y	من x	من y	من x
4	9	16	36
6	14	36	84
7	17	49	119
10	19	100	190
13	21	169	273
40	80	370	702

$$(1) \quad \leftarrow \quad 40 = m \cdot 80 + c$$

$$(2) \quad \leftarrow \quad 702 = m \cdot 370 + c$$

بضرب المعادلة الأولى في ٨ ينتج أن:

$$\begin{array}{rcl}
 & \leftarrow & 40 + 320 = 360 \\
 \text{بالطرح} & \leftarrow & 40 + 370 = 410 \\
 \hline
 & & -50 = 60
 \end{array}$$

$$1,24 = \frac{60}{-50} = -1,2$$

بالتعويض عن قيم م في المعادلة (١) لمعرفة قيمة ج:

$$0 + 1,24 \times 40 = 80$$

$$0 + 49,6 = 80$$

$$0 = 49,6 - 80$$

$$0 = -30,4$$

$$6,08 = \frac{-30,4}{-5} = 6,08$$

معادلة خط التحدار من على م هي :

$$\text{من } 1,24 \text{ م } + 6,08$$

وارسم هذا الخط يكتفي أن نعين نقطتين ونصل بينهما، ومن هذه

المعادلة يمكن تقدير قيمة م بمطوريه قيم م فإذا كانت م = ١٠ فإنه عن

طريق التعويض في معادلة خط التحدار من على م يمكن معرفة قيمة م

التي تتناظر هذه القيمة لـ م.

$$\text{من } 1,24 \text{ م } + 6,08$$

$$6,08 + 10 \times 1,24 =$$

$$\text{من } 18,48 = 6,08 + 12,40$$

وهذه طريقة أخرى يمكن بها الحصول على المقادير المجهولة في معادلة خط اتحدار ص على م وهما م ، جـ وذلك من خلال حل المعادلتين المباينتين أيضاً وهما:

$$(1) \quad \text{مـ جـ ص} = \text{مـ جـ س} + \text{ن جـ} \quad \leftarrow$$

$$(2) \quad \text{مـ جـ س ص} = \text{مـ جـ س}^2 + \text{جـ مـ جـ س} \quad \leftarrow$$

حيث يمكن الحصول من هاتين المعادلتين على مقدار م ، جـ على النحو التالي:

$$\text{جـ} = \text{ص} - \text{م}$$

$$\text{حيث } \text{ص} = \frac{\text{مـ جـ س}}{\text{ن}} \quad ، \quad \text{س} = \frac{\text{مـ جـ س}}{\text{ن}}$$

$$\begin{aligned} \frac{\frac{\text{مـ جـ س} \times \text{مـ جـ س}}{\text{ن}} - \frac{\text{مـ جـ س ص}}{\text{ن}}}{\frac{(\text{مـ جـ س})^2}{\text{ن}} - \frac{\text{مـ جـ س}^2}{\text{ن}}} &= \text{م} \\ \frac{\frac{\text{مـ جـ س ص}}{\text{ن}} - \frac{\text{مـ جـ س}^2}{\text{ن}}}{\frac{\text{ن جـ}^2}{\text{ن}}} &= \text{لو} \end{aligned}$$

$$\frac{\frac{\text{مـ جـ س} \times \text{مـ جـ س}}{\text{ن}} - \frac{\text{مـ جـ س ص}}{\text{ن}}}{\frac{\text{ن جـ}^2}{\text{ن}}} = \text{لو}$$

حيث جـ' س هي تباین س.

ولذلك فمن طريق استخدام بيانات المثال السابق يمكن الحصول على قيم م ، جـ وبالتالي التوصل إلى معادلة خط اتحدار ص على م.

من معطيات المثال السابق :

$$\text{مـ جـ س} = ٤٠ \quad \text{مـ جـ ص} = ٨٠ \quad \text{ن} = ٥$$

$$\text{مـ جـ س} = ٧٠ \quad \text{مـ جـ ص} = ٣٧٠$$

$$\therefore \text{مـ جـ س} = \frac{٨٠}{٥} = ١٦, \quad \text{س} = \frac{٤٠}{٥} = ٨,$$

$$\therefore \text{م} = \frac{\frac{٨٠ \times ٤٠}{٥} - ٧٠ \cdot ٢}{\frac{٧(٤٠)}{٥} - ٣٧٠}$$

$$٦,٠٨ = \frac{٦٢}{٥} = \frac{٦٤٠ - ٧٠ \cdot ٢}{٣٢٠ - ٣٧٠}$$

$$\text{جـ} = ١٦ - ٨ \times ١,٢٤ = ٩,٩٢ - ١٦ = ٦,٠٨$$

$$\therefore \text{معادلة خط التحدار من على س} = \text{ص} = ١,٢٤ + ٦,٠٨$$

٢- خط التحدار من على ص :

في هذه الحالة يكون من هو المتغير المستقل، من هو المتغير التابع،

يصبح معادلة خط التحدار من على ص هي:

$$\text{س} = \text{مـ جـ ص} + \text{جـ}$$

حيث أن م ، جـ مقادير ثابتة وبمعرفة هاتين القيمتين يمكن التوصل

إلى هذه المعادلة، وتحصل على قيم م ، جـ عن طريق حل المعادلتين الآتيتين:

$$\text{مـ جـ س} = \text{مـ جـ ص} + \text{جـ} \quad (١) \leftarrow$$

$$\text{مـ جـ س} = \text{مـ جـ ص} + \text{جـ} \quad (٢) \leftarrow$$

من خلال المثال السابق لقيم المتغيرين م ، ص فإننا نحتاج لحل هاتين المعادلتين معرفة مجـ م ، مجـ ص ، مجـ م ص ، مجـ ص^٢ ، وبالتعويض عن هذه القيم في المعادلتين يمكن التوصل إلى قيم م ، جـ .

م	ص	ص ^٢	م ص
٤	٩	٨١	٣٦
٦	١٤	١٩٦	٨٤
٧	١٧	٢٨٩	١١٩
١٠	١٩	٣٦١	١٩٠
١٣	٢١	٤٤١	٢٧٣
٤٠	٨٠	١٣٦٨	٧٠٢

وبالتعويض في المعادلتين :

$$(١) \quad \leftarrow \quad \text{جـ} ٥ + \text{م} ٨٠ = ٤٠$$

$$(٢) \quad \leftarrow \quad \text{جـ} ٨٠ + \text{م} ١٣٦٨ = ٧٠٢$$

بضرب المعادلة الأولى في ١٦ =

$$\text{جـ} ٨٠ + \text{م} ١٢٨٠ = ٦٤٠$$

$$\text{جـ} ٨٠ + \text{م} ١٣٦٨ = ٧٠٢$$

$$\text{م} ٨٨ = ٦٢ -$$

$$\therefore \text{م} = \frac{٦٢}{٨٨} = ٠,٧٠٥$$

وبالتعويض عن قيم م في المعادلة (١)

$$\text{جـ} ٥ + ٠,٧٠٥ \times ٨٠ = ٤٠$$

$$\text{جـ} ٥ + ٥٦,٤ = ٤٠$$

$$٤٠ - ٥٦,٤ = \text{جـ} \bar{٥}$$

$$-١٦,٤ = \text{جـ} \bar{٥}$$

$$\therefore \text{جـ} \bar{٥} = \frac{-١٦,٤}{٥} = -٣,٢٨$$

معادلة خط الحدار من على ص هي :

$$\text{من} = ٠,٧٠٥ \text{ ص} - ٣,٢٨ \text{ ويسمى م بمعامل الحدار من على ص}$$

ولرسم هذا الخط يكفي أن نعين نقطتين ونصل بينهما، ومن هذه المعادلة يمكن تقدير قيمة م بعلوميه قيم ص، فإذا كانت ص = ١٠ فيمكن عن طريق التعويض في معادلة الحدار من على ص يمكن معرفة قيمة م التي تتأظر هذه القيمة لـ ص.

$$\text{من} = ٠,٧٠٥ \times ١٠ - ٣,٢٨$$

$$\text{من} = ٧,٠٥ - ٣,٢٨ = ٣,٧٧$$

وهناك طريقة أخرى يمكن بها الحصول على المقادير المجهولة في معادلة خط الحدار من على ص وهما م ، جـ وذلك من خلال حل المعادلتين السابقتين أيضاً وهما:

$$\text{مـ} \bar{\text{م}} = \text{مـ} \bar{\text{م}} + \text{ن جـ} \bar{\text{جـ}} \quad (١) \leftarrow$$

$$\text{مـ} \bar{\text{م}} = \text{مـ} \bar{\text{م}} + \text{ن جـ} \bar{\text{جـ}} + \text{ص جـ} \bar{\text{جـ}} \quad (٢) \leftarrow$$

ويمكن الحصول من هاتين المعادلتين على مقدار م ، جـ على النحو

التالى:

$$\text{جـ} \bar{\text{جـ}} = \text{مـ} \bar{\text{م}} - \text{مـ} \bar{\text{م}}$$

$$\text{حيث } \bar{m} = \frac{\text{مجموع من}}{n}, \quad \bar{c} = \frac{\text{مجموع ص}}{n}$$

$$\bar{m} = \frac{\frac{\text{مجموع من} \times \text{مجموع ص}}{n} - \frac{\text{مجموع من} \times \text{مجموع ص}}{n}}{\frac{(\text{مجموع ص})}{n}}$$

$$\text{أو} = \frac{\frac{\text{مجموع من} \times \text{مجموع ص}}{n} - \text{مجموع من} \times \text{مجموع ص}}{n \times \text{مجموع ص}}$$

$$\text{أو} = \frac{\frac{\text{مجموع من} \times \text{مجموع ص}}{n} - \text{مجموع من} \times \text{مجموع ص}}{n \times \text{مجموع ص}}$$

حيث \bar{c} ص هي تباين من.

ولذلك فمن طريق استخدام بيانات المثال السابق يمكن الحصول على

قيم \bar{m} ، \bar{c} وبالتالي التوصل إلى معادلة خط انحدار من على ص.

ومن معطيات المثال السابق :

$$\text{مجموع من} = 40, \quad \text{مجموع ص} = 80, \quad n = 5$$

$$\text{مجموع من} = 70.2, \quad \text{مجموع ص} = 1368$$

$$\therefore \bar{m} = \frac{40}{5} = 8, \quad \bar{c} = \frac{80}{5} = 16$$

$$\bar{m} = \frac{\frac{40 \times 80}{5} - \frac{70.2 \times 1368}{5}}{\frac{(80)}{5}}$$

$$= 0.705 = \frac{72}{88} = \frac{740 - 70.2}{1280 - 1368}$$

$$\text{جـ} = ٨ - ٠,٧٠٥ \times ١٦ = ٨ - ١١,٢٨ = ٣,٢٨$$

٢- معادلة خط انحدار من على ص =

$$\text{س} = ٠,٧٠٥ \text{ ص} - ٣,٢٨$$

العلاقة بين الارتباط والانحدار :

توجد ثلاث علاقات هامة بين الارتباط والانحدار هي:

١- $r = \frac{\overline{M \times M}}{\overline{M} \times \overline{M}}$ حيث r هي معامل الارتباط، \overline{M} معامل انحدار من على \overline{M} س، \overline{M} معامل انحدار من على ص.

٢- $r = \frac{\overline{M \times M}}{\overline{M} \times \overline{M}}$ حيث r هي الانحراف المعياري لقيم من، \overline{M} الانحراف المعياري لقيم ص.

$$٣- r = \frac{\overline{M \times M}}{\overline{M} \times \overline{M}}$$

مقابل :

إثباتات لدينا للبيانات الآتية:

$$\text{مجم س} = ٥٧,٨ \quad \text{مجم ص} = ٦٣,٣ \quad \text{مجم من ص} = ٥٥٨,٢١$$

$$\text{مجم س}^٢ = ٥٠٥,١٦ \quad \text{مجم ص}^٢ = ٦٣٦,٠٨ \quad \text{ن} = ٧$$

المطلوب إيجاد ما يلي:

١- معادلة انحدار من على ص.

٢- معادلة انحدار من على ص.

٣- معامل الارتباط بين المتغيرين من ، ص.

$$٤- اقيالت إن $r = \frac{\overline{M \times M}}{\overline{M} \times \overline{M}}$$$

الحل :

١- معادلة خط التحدار من على م وهي :

من م - م + جـ والمطلوب معرفة قيم م ، جـ

$$\frac{\frac{\text{م.س} \times \text{م.س}}{n} - \frac{\text{م.س من}^2}{n}}{\frac{(\text{م.س})^2}{n} - \frac{\text{م.س من}^2}{n}} = \bar{m}$$

$$\frac{\frac{63,2 \times 57,8}{7} - 558,21}{\frac{(57,8)^2}{7} - 505,16} =$$

$$1,2735 = \frac{30,5}{27,9} = \frac{-558,21}{-505,16}$$

جـ = من - م

$$\left(\frac{57,8}{7} \right) (1,2735) - \frac{63,2}{7} = \text{جـ}$$

$$1,48 = 10,52 - 9,04 =$$

∴ معامل التحدار من على م هي :

$$\text{من} = 1,27 - 1,48$$

٢- معادلة خط التحدار من على م وهي :

من م - م + جـ والمطلوب معرفة قيم م ، جـ

$$\frac{\frac{\text{م.س} \times \text{م.س}}{n} - \frac{\text{م.س من}^2}{n}}{\frac{(\text{م.س})^2}{n} - \frac{\text{م.س من}^2}{n}} = \bar{m}$$

$$\frac{\frac{63,3 \times 57,8}{\sqrt{}} - 558,21}{\frac{1(63,3)}{\sqrt{}} - 636,08} =$$

$$0,558 = \frac{20,5}{63,6} = \frac{-558,21}{572,41 - 636,8}$$

$$\bar{ج} - \bar{س} = \bar{م} - \bar{ص}$$

$$\left(\frac{63,3}{\sqrt{}} \right) (0,558) - \frac{57,8}{\sqrt{}} = \bar{ج}$$

$$3,211 = 0,046 - 8,257 =$$

∴ معامل التحذر من علی ص می :

$$\bar{س} = 0,558 \text{ ص} + 3,211$$

۳- معامل الارتباط بین المتغيرین س ، ص :

$$\frac{\frac{\text{مـ} \times \text{جـ}}{\bar{}} - \text{مـ} \text{ ص}}{\sqrt{\left(\frac{(\text{مـ})^2}{\bar{}} - \text{مـ}^2 \right) \left(\frac{(\text{جـ})^2}{\bar{}} - \text{جـ}^2 \right)}}$$

$$\frac{\frac{63,3 \times 57,8}{\sqrt{}} - 558,21}{\sqrt{\left(\frac{1(63,3)}{\sqrt{}} - 636,08 \right) \left(\frac{1(57,8)}{\sqrt{}} - 500,16 \right)}}$$

$$\frac{522,68 - 558,21}{\sqrt{(572,41 - 636,08)(477,26 - 500,16)}}$$

$$0.843 = \frac{30.02}{42.147} = \frac{30.02}{(13.67)(27.9)} =$$

$$\sqrt{\bar{m} \times m} = r - \epsilon$$

$$0.843 = \sqrt{0.008 \times 1.2730} = r$$

الفصل السابع

الإحصاءات السكانية

مقدمة :

الإحصاءات السكانية هي الإحصاءات التي تتعلق بالإنسان في حدود مجتمع معين وتأخذ هذه الإحصاءات وجهان وجه استاتيكي والآخر ديناميكي، فالوجه الاستاتيكي للإحصاءات السكانية هي التي تعطي صورة كاملة عن السكان من حيث عددهم وتوزيعهم العمري والنوعي وخصائصهم الاجتماعية والاقتصادية في مجتمع معين في فترة زمنية معينة.

أما الوجه الديناميكي للإحصاءات السكانية هي التي تعطي صورة عن التغيرات السكانية واتجاهات هذا التغير، وهي بذلك تشمل إحصاءات المواليد والوفيات والهجرة وغيرها.

وترجع أهمية الإحصاءات السكانية إلى أنها تشكل ضرورة لا غنى عنها حيث على أساسها توضع الخطط والبرامج في مختلف المجالات الاجتماعية والاقتصادية من أجل تحقيق تنمية شاملة، ومقابلة الاحتياجات السكانية التي تختلف باختلاف التركيب العمري والنوعي للسكان، هذا بالإضافة إلى أن هذه الإحصاءات السكانية وبما تشتمل عليه من إحصاءات حيوية يمكن أن تستخدم في المقارنة بين المجتمع والمجتمعات الأخرى وبذلك يمكن معرفة الوضع السكاني للمجتمع على خريطة السكان العالمية.

وتشمل الإحصاءات السكانية نوعين أساسيين: تعداد السكان، الإحصاءات الحيوية.

أولاً - تعداد السكان :

يعتبر تعداد السكان من أهم الإحصاءات وأهمها، ومع ذلك فإن الهدف من معرفة هذا التعداد وأساليب الحصول عليه قديماً يختلف عنه حديثاً، فبينما

كانت الدول تهتم بمعرفة عدد السكان لاستخدامه في معرفة قوتها البشرية في الحروب وكذلك في جباية الضرائب، إلا أن الهدف من معرفة هذا التعداد حديثاً أصبح يمثل ضرورة لأية دولة من دول العالم لرسم سياستها وفي وضع خططها وبرامجها المستقبلية، كما أن العملية التي كان بها جرى تعداد السكان لا تستند على أسس علمية ثابتة، كما أنها كانت تتم بدون تاريخ محدد، إلا أن هذه العملية في العصر الحديث أصبحت تعتمد على استخدام الطرق الإحصائية في إجراء التعداد وجمع البيانات الإحصائية عن السكان وعرضها وتحليلها ونشرها، وتعتبر إنجلترا من أوائل الدول التي قامت بإجراء تعدادات منتظمة كل عشر سنوات حيث أجرت أول تعداد منتظم لها سنة ١٧٠١، ثم جاءت السويد بعدها ١٧٥١ والولايات المتحدة ١٧٩٠، أما في مصر فقد جرت محاولات لتقدير عدد السكان حيث جرت أول هذه المحاولات في العصر الحديث سنة ١٨٠٠ وقد اعتمدت تقديرات بعض هذه المحاولات على كشف تعداد المنازل أو على أساس كشف الضرائب، إلا أن أول تعداد أجرى في مصر على النظم الحديثة كان سنة ١٨٨٢ وأعقبه تعداد ١٨٩٧ واستمر جري هذا التعداد كل عشر سنوات حتى سنة ١٩٤٧، وقد تأجل إجراء تعداد ١٩٥٧ إلى سنة ١٩٦٠ لأسباب كثيرة منها العنوان الثلاثي على مصر سنة ١٩٥٦ وما صاحب ذلك من عمليات التهجير من مدن القناة إلى داخل القطر، وقد كان المفروض أن يجري التعداد التالي سنة ١٩٧٠ إلا أنه أيضاً لظروف العنوان الإسرائيلي سنة ١٩٦٧ والقيام بعمليات التهجير مرة أخرى من مدن القناة، وقرع الدولي للإعداد لإزالة آثار العنوان فقد تأجل هذا التعداد حتى تحقق النصر سنة ١٩٧٣ وإعادة تعمير مدن القناة وعودة المهجرين إلى منازلهم لذلك فقد أجرى هذا التعداد سنة ١٩٧٦ وأعقبه تعداد سنة ١٩٨٦، ومن المتوقع أن

يجرى الاتحاد القديم سنة ١٩٩٦.

طرق إجراء الاتحاد :

هناك طريقتان لإجراء الاتحاد الطريقة الأولى يطلق عليها الاتحاد
القطبي، والطريقة الثانية الاتحاد القنصرى.

١- طريقة الاتحاد القطبي :

وتعتمد هذه الطريقة على أسس حصر السكان كما هم فى الواقع وقت
الاتحاد، حيث يتم عد الأشخاص فى السكان المتواجدين فيه ساعة الاتحاد
بصرف النظر عما إذا كانوا من السكان القاطنين فى هذا المكان أو أنهم
زائرين له وقت إجراء الاتحاد، فالزائرون لأقاربهم بالقاهرة أو القائلون فى
أحد فنادق القاهرة وقت إجراء الاتحاد يدون على أنهم من سكان القاهرة، ولو
كانوا من غير أهلها أو غير المقيمين فيها إقامة دائمة وعلى الرغم من أن
هذه الطريقة تتصف بالسهولة وقلة الأخطاء التى يتعرض لها القائلون بالاتحاد
حيث أن هذا الاتحاد لا يحتاج إلا عد كل شخص فى المكان الذى يوجد فيه
وقت الاتحاد إلا أن هذه الطريقة يطلب عليها أنها لا تصور الأشياء على
حقيقتها وتعطى معلومات غير صحيحة إذ كانت تعبر أن المواطن الذى
يعيش فى كندا الدوار مثلاً ضمن سكان الإسكندرية بمجرد تواجده وقت الاتحاد
بالإسكندرية كما يؤخذ على هذه الطريقة أنها لا تكون مناسبة فى البلاد ذات
المساحة الواسعة التى لا يتم فيها الاتحاد فى يوم واحد إذ أن حركة السكان
يمكن أن تؤثر على عملية الاتحاد بالإضافة إلى ذلك فإن المصنفين قد
يسقطون من عملية الاتحاد بهذه الطريقة حيث عدم تواجدهم فى مكان محدد
يمكن عدمهم.

٢- طريقة التعداد النظري :

تعتمد هذه الطريقة على حصر الأشخاص حسب محل إقامتهم المعتاد بصرف النظر عن أماكن تولدهم أثناء إجراء التعداد، ومن أهم ما تتميز به هذه الطريقة هي أنها تعطي صورة صادقة لحالة السكان وتوزيعهم الحقيقي إلا أن أهم ما يؤخذ على هذه الطريقة صعوبة تحديد معنى محل الإقامة الحقيقي أو المعتاد لشخص ما مما قد يؤدي إلى تسرب كثير من الأخطاء، كما أنه من الصعب من الناحية العملية استخدام هذه الطريقة إذ يتطلب وضع أسئلة إضافية في كشف التعداد لمعرفة محل الإقامة الحقيقي لكل شخص، وهذه الطريقة تحتاج إلى جهاز قوى منظم وتعتمد دقته إلى حد كبير على درجة وعي المواطن وثقافته.

ومما استُخدمت طريقة التعداد الفعلي أو التعداد النظري فإن هناك طريقتين لجمع البيانات الخاصة بالتعداد من السكان.

الطريقة الأولى: تتمثل في طبع كشوف وتوزيع على أبواب الأسر ويطلب منهم الإجابة على الأسئلة المدونة بالكشوف عن كل فرد من أفراد أسرته.

والطريقة الثانية: أن يقوم العدادون بأنفسهم بمقابلة أبواب الأسر ويكتبون إجابات أبواب الأسر في كشوف التعداد.

والطريقة الثالثة تتصف بأنها أكثر دقة من الطريقة الأولى كما أنها تتغلب على مشكلة الأميين الذين لا يستطيعون الإجابة على الأسئلة في الكشوف، كما أنها تتغلب على صعوبة عدم فهم بعض الأسئلة حيث يقوم العدادون بتوضيح ما غمض من أسئلة إلى المبحوثين.

أسس إجراء التعداد :

هناك بعض الأسس التى يجب مراعاتها وتحتيدها عند إجراء التعداد.

١- موعد إجراء التعداد: يجب اختيار موعد إجراء التعداد بدقة والموعد المناسب هو للموعد الذى نقل فيه حركة السكان إلى أقل ما يمكن، فيكون هذا الموعد مثلاً بعيداً عن الأعياد ومواسم الحج، ولامساحة، والإجازات والاصطياف. لذلك يرى البعض أن الوقت المناسب هو الذى يقع فى شهرى أبريل ومايو.

٢- الشمول: يجب أن يشمل التعداد كل فرد من أفراد المجتمع دون إهمال أى فرد وتجنب تكرار عده وبذلك يمكن الحصول على تعداد دقيق.

٣- السرية: يجب أن يكفل لتعداد السكان السرية، فعلى الرغم من أنه فى كل البلاد يصدر قانون للتعداد يحتم على الأفراد إعطاء البيانات المطلوبة فى كشف التعداد وفرض عقوبة على من يرفض إعطاء البيانات أو إعطاء بيانات خاطئة، إلا أن السرية هى الضمان الحقيقى الذى يشجع السكان على تقديم هذه البيانات، بحيث يطمئن المواطن على أن هذه البيانات سرية ولا تستخدم فى غير الأغراض الإحصائية.

٤- الأتية: ويقصد بذلك أن يجرى التعداد بالكامل فى آن واحد حتى يكون اليوم الذى يجرى فيه التعداد فاصلاً بين الأشخاص الذين يدخلون فى الحصر من دونهم الذين يولدون بعد هذا اليوم.

تطور عدد السكان فى مصر :

لقد سبق الإشارة إلى أن أول تعداد للسكان فى مصر أجرى على النظام الحديثة قد بدأ سنة ١٨٨٢ وأن آخر تعداد للسكان أجرى فى مصر كان سنة

١٩٨٦ وقد تطور عدد السكان بين التعدادين بصورة واضحة، وقبل أن نتناول عدد السكان وفقاً للتعدادات المختلفة نشير إلى مفهوم عدد السكان حيث يقصد به عدد جميع الأشخاص الأحياء الموجودين على قيد الحياة داخل حدود بلد معين بصرف النظر عن جنسيتهم أو تبعيتهم لها سياسياً أو لغزها، والجدول التالي يوضح عدد السكان في مصر وفقاً للتعدادات المختلفة.

السنة	تعداد السكان
١٨٨٢	٦,٨٠٦,٠٢١
١٨٩٧	٩,٧١٥,٠٢٥
١٩٠٧	١١,٢٨٧,٣٠٩
١٩١٧	١٢,٧٥١,٩١٨
١٩٢٧	١٤,٢١٨,٨٦٤
١٩٣٧	١٥,٩٣٣,٢٩٤
١٩٤٧	١٩,٠٢٢,٤٤٨
١٩٦٠	٢٦,٠٨٥,٠٠٠
١٩٧٦	٣٦,٦٢٦,٢٠٤
١٩٨٦	٤٨,٢٥٤,٢٣٨

ومن خلال البيانات الخاصة بتعدادات السكان يمكن الحصول على

بعض التقديرات الهامة منها:

(١- نسبة تغير السكان:

إذا أردنا معرفة نسبة تغير السكان في تعداد معين بالنسبة إلى تعداد سابق له نستخرج النسبة المئوية لهذا التعداد الأخير بالنسبة للتعداد السابق، فإذا

طرحنا ١٠٠ من خارج للقسمة يكون الناتج هو نسبة للتغير في السكان، وقد يكون هذه النسبة موجبة أو سالبة.

أى أن نسبة تغير السكان في فترة زمن معينة =

$$\left(\frac{\text{التعداد الحالي}}{\text{التعداد السابق}} \times 100 - 100 \right)$$

فإذا قسمنا هذه النسبة إلى عدد السنوات بين التعدادين نحصل على نسبة للتغير السنوية.

ب- كثافة السكاني :

خارج قسمة عدد السكان في بلد معين على مساحة هذا البلد بالكيلومتر المربع أو الميل للمربع أى أن:

$$\text{كثافة السكان} = \frac{\text{عدد السكان في البلد}}{\text{مساحة البلد بالكيلومتر المربع أو الميل للمربع}} \dots\dots$$

شخص لكل كم^٢ أو لكل ميل^٢

إلا أن هذا المقياس لا يصلح للمقارنة بين بلدين أو أكثر إذا كانت مختلفة جغرافياً حيث أن بعض البلدان قد لا تكون مساحتها مأهولة أو مسكونة بالكامل حيث يوجد جزء كبير من مساحة البلد بحيرات أو صحارى أو أراضي جبلية، لذلك يفضل استخدام المساحات المأهولة أو المسكونة لأنها هي التي تعطي نتائج دقيقة لكثافة السكان في البلد، وتعتبر مصر من البلدان التي لا تشكل المساحة المأهولة أو المسكونة سوى $\frac{1}{4}$ من المساحة الكلية لها، والمساحة المأهولة هي المتاخمة لنهر النيل، بينما لاجزاء الأكبر من مساحة مصر أرض صحراوية وغير مأهولة بالسكان.

جـ- درجة الازدحام فى السكن :

وهى النسبة بين عدد السكان وعدد الغرف، فإذا أردنا حساب درجة الازدحام على مستوى البلاد ككل نقوم بقسمة عدد سكان البلاد على عدد الغرف فيه.

ويمكن حساب درجة الازدحام لدخل السكن الذى نقطنه الأسرة بقسمة عدد الأشخاص الذين يسكنون مسكناً معيناً على عدد غرف هذا المسكن لنحصل على متوسط عدد الأشخاص لكل حجرة بالمسكن، ويعتبر هذا المقياس من المقاييس الهامة فى البحوث الاجتماعية والصحية.

تقدير عدد السكان بين سنوات التعداد :

يعتبر عملية التعداد للسكان هى الأساس لمعرفة العدد الكلى للسكان فى المجتمع وخصائصهم المختلفة التى تشكل الأساس لوضع السياسات والخطط والبرامج للتنمية الشاملة بكافة أشكالها الاجتماعية والاقتصادية والثقافية والسياسية وغيرها.

إلا أن عملية التعداد هذه تحتاج إلى نفقات كبيرة سواء تمثلت هذه النفقات فى الجهد أو الوقت أو التكاليف المادية، فعلى الرغم من أهمية هذه التعدادات إلا أنه ويسبب كثرة ما تحتاجه من نفقات فإن مختلف الدول تلجأ إلى إجراء هذا التعداد بصفة دورية كل عشر سنوات إلا أنه ونتيجة لحاجة المخطط إلى بيانات حديثة عن السكان حتى تكون الخطط واقعية وتعبيراً صادقاً عن احتياجات السكان، فقد اتجه التفكير إلى عملية تقدير السكان خلال الفترات التى لا يجرى فيها التعداد فى البلاد.

وتقدير عدد السكان يستند على أحد افتراضين وفى ضوء كل افتراض من هذين الافتراضين يمكن تحديد الطريقة التى تستخدم فى تقدير عدد السكان.

١- الافتراض الأول: أن السكان في بلد ما يزدادون وفق متوالية عددية^(١) أي أن زيادة السكان أو التغير في السكان بصفة عامة يحدث بمقدار ثابت سواء كان هذا للتغير بالزيادة أو للنقصان.

وهذا يتطلب معرفة إثنين من التعدادات السكانية المتتالية ثم نطرح التعداد السابق من للتعداد اللاحق لمعرفة مقدار هذه الزيادة (أو النقصان) ونقسمه هذا المقدار على عدد السنوات بين سنتي التعداد يمكن تحديد مقدار التغير في السنة الواحدة (بالزيادة أو بالنقصان)، ثم نحدد السنة التي نريد تقدير عدد السكان لها، ونحسب عدد السنوات بين هذه السنة وسنة آخر تعداد ثم نحسب التغير المتوقع خلال هذه الفترة بضرب عدد السنوات في مقدار التغير، ثم نضيف الناتج على عدد السكان في آخر تعداد لنحصل على تقدير السكان في هذه السنة.

مثال :

إذا علمنا تعداد سكان بلد ما سنة ١٩٧٠ هو ٤٦,٢٦٠,٣٤٢ نسمة، وتعداد سكان نفس البلد سنة ١٩٨٠ هو ٥٤,٧٤٥,٤٣٦ نسمة، والمطلوب تقدير عدد سكان هذا البلد في سنوات ١٩٨٤، ١٩٨٧ وذلك على أساس أن السكان يتغيرون وفق متوالية عددية أو حسابية.

(١) المتوالية العددية: هي مجموعة من الكميات المتتالية التي يكون الفرق بين أي كمية منها والكمية السابقة لها مباشرة مقدراً ثابتاً ويسمى هذا المقدار الثابت أساس المتوالية، فمثلاً مجموعة الأرقام ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠ ... متوالية عددية لأنها تتزايد باستمرار بمقدار ثابت هو (٢) أي أن أساس المتوالية هو ٢.

الحل :

الزيادة في عدد السكان في ١٠ سنوات = تعداد ١٩٨ - تعداد ١٩٧٠

$$= ٥٤,٧٤٥,٤٣٦ - ٤٦,٢٦٠,٣٤٢ = ٨,٤٨٥,٠٩٤ نسمة$$

الزيادة في عدد السكان في سنة واحدة = $\frac{\text{الزيادة في ١٠ سنوات}}{\text{عدد السنوات العشر}}$

$$= \frac{٨,٤٨٥,٠٩٤}{١٠} = ٨٤٨,٥٠٩ نسمة$$

للمدة من ١٩٨٠ إلى سنة ١٩٨٤ = ٤ سنوات

فتكون الزيادة في ٤ سنوات = الزيادة في سنة \times ٤ سنوات

$$= ٤ \times ٨٤٨,٥٠٩$$

$$= ٣,٣٩٤,٠٣٦ نسمة$$

تقدير السكان ١٩٨٤ = تعداد ١٩٨٠ + الزيادة في ٤ سنوات

$$= ٣,٣٩٤,٠٣٦ + ٥٤,٧٤٥,٤٣٦$$

$$= ٥٨,١٣٩,٤٧٢ نسمة$$

تقدير السكان سنة ١٩٧٨:

للمدة من ١٩٨٠ - ١٩٨٧ = ٧ سنوات

فتكون الزيادة المتوقعة في ٧ سنوات = الزيادة في السنة \times ٧ سنوات

$$= ٧ \times ٨٤٨,٨٠٩ = ٥,٩٣٩,٥٦٣ نسمة$$

تعداد السكان سنة ١٩٨٧ = تعداد سكان ١٩٨٠ + الزيادة في ٧ سنوات

$$= ٥,٩٣٩,٥٦٣ + ٥٤,٧٤٥,٤٣٦$$

$$= ٦٠,٦٨٤,٩٩٩ نسمة$$

٢- الافتراض الثاني : أن السكان يتغيرون وفق متوالية هندسية^(١) أي أن للتغير في السكان (بالزيادة أو النقصان) يتم بنسبة ثابتة فإذا علمنا تحديدين متتابعين للسكان في بلد ما، يمكن الحصول على نسبة التغير في السكان خلال المدة التي تقع بين التحددين، فإذا فرضنا أن التعداد الحالي أ، والتعداد السابق أ' ، وأن ر معدل الزيادة السكانية وأن عدد السنوات بين التحددين هو (ن) فإنه يمكن معرفة معدل الزيادة السنوية للسكان من العلاقة التالية:

$$أ = أ' (١ + ر)^ن$$

فإذا علمنا أن تعداد سكان بلد ما سنة ١٩٧٠ هو ٤٦,٢٦٠,٣٤٢ نسمة وتعداد سكان نفس البلد سنة ١٩٨٠ هو ٥٤,٧٤٥,٤٣٦ نسمة، والمطلوب تقدير عدد سكان هذا البلد في سنوات ١٩٨٤، ١٩٨٤ على أساس أن السكان يتغيرون وفق متوالية هندسية.

الحل:

باستخدام المعادلة السابقة أ = أ' (١ + ر)^ن

$$\frac{أ}{أ'} = (١ + ر)^ن$$

$$\frac{٥٤,٧٤٥,٤٣٦}{٤٦,٢٦٠,٣٤٢} = \frac{تعداد ١٩٨٠}{تعداد ١٩٧٠} = (١ + ر)^١٠$$

(١) للمتوالية الهندسية: هي مجموعة من الكميات المتتالية بحيث أن النسبة بين أي كمية منها والكمية السابقة عليها نسبة ثابتة ويعتبر مقدار النسبة هو أساس المتوالية: فمثلاً المتوالية: ٢، ٤، ٨، ١٦، ٣٢ هي متوالية هندسية لأن النسبة بين كل كمية والكمية السابقة عليها ثابتة $\frac{٢}{١} = \frac{٤}{٢} = \frac{٨}{٤} = \frac{١٦}{٨} = \frac{٣٢}{١٦}$ ورقم ٢ هو أساس المتوالية.

حيث أن المدة بين التعدادين هي ١٠ سنوات.

$$\sqrt[10]{\frac{٥٤,٧٤٥,٤٣٦}{٤٦,٢٦٠,٣٤٢}} = r + 1$$

$$\frac{1}{10} \left(\frac{٥٤,٧٤٥,٤٣٦}{٤٦,٢٦٠,٣٤٢} \right) = r + 1 \therefore$$

وباستخدام اللوغاريتمات لإيجاد قيمة r

$$\text{لو } (r + 1) = \frac{1}{10} [\text{لو تعداد } ١٩٨٠ - \text{لو تعداد } ١٩٧٠]$$

$$\text{لو } (r + 1) = \frac{1}{10} [\text{لو } ٥٤,٧٤٥,٤٣٦ - \text{لو } ٤٦,٢٦٠,٣٤٢]$$

$$\text{لو } (r + 1) = \frac{1}{10} [٧,٦٦٥٢ - ٧,٧٣٨٤]$$

$$= \frac{1}{10} [٠,٧٣٢] = ٠,٠٧٣٢$$

وبالكشف في جدول الأعداد المقابلة نجد أن: $r + 1 = ١,٠١٧$

$$\therefore r = ٠,٠١٧$$

أي أن معدل التغير السنوي للسكان خلال الفترة من ١٩٧٠ - ١٩٨٠

هو ١,٧%

وعن طريق هذا المعدل يمكن تقدير السكان في غير سنوات التعداد،

المطلوب تقدير السكان في هذا البلد سنة ١٩٨٤، ١٩٨٧.

عدد السكان ١٩٨٤ = تعداد $(r + 1)$ ١٩٨٠ حيث $\frac{1}{10}$ هي للفترة من ٨٠ - ٨٤

$$\text{لو عدد السكان } ١٩٨٤ = \text{لو تعداد } ١٩٨٠ + \frac{1}{10} \text{ لو } (r + 1)$$

$$\text{لو عدد السكان } ١٩٨٤ = \text{لو } ٥٤,٧٤٥,٤٣٦ + \frac{1}{10} \text{ لو } (r + 1)$$

$$٠,٠٠٧٤ \times ٤ + ٧,٧٣٨٤ =$$

$$٧,٧٦٧٦٨ = ٠,٠٢٩٢٨ + ٧,٧٣٨٤ =$$

وبالكشف في جداول الأعداد المقابلة يتضح أن:

تقدير عدد السكان سنة ١٩٨٤ = ٥٨,٥٨٠,٠٠٠ نسمة

وبالمثل يمكن تقدير السكان في هذا البلد سنة ١٩٨٧

عدد السكان ١٩٨٧ = تعداد ١٩٨٠ (١ + ر) حيث ر هي الفترة من

٨٠ ، ٨٧

لو عدد السكان سنة ١٩٨٧ = لو تعداد ١٩٨٠ + ر لو (١ + ر)

= لو ٧ + ٥٤,٧٤٥,٤٣٦ ر لو (١ + ر)

$$٠,٠٠٧٣٢ \times ٧ + ٧,٧٣٨٤ =$$

$$٧,٧٨٩٩٤ = ٠,٠٥١٥٤ + ٧,٧٣٨٤ =$$

وبالكشف في جداول الأعداد المقابلة يتضح أن:

تقدير عدد السكان سنة ١٩٨٧ = ٦١,٦٤٠,٠٠٠ نسمة.

معدل المواليد الخام Birth Rate :

معدل المواليد لأي بلد هو خارج نسبة عدد المواليد أحياء^(١) في هذا

البلد خلال السنة على عدد سكان البلاد في منتصف السنة (أول يوليو) مضروباً

في ١٠٠٠ وبذلك فإن:

(١) من الواضح أننا استبعدنا المواليد الموتي: والمولود الميت هو كل مولود وضعته أمه

بعد تمام مدة الحمل وبعد تمام الوضع ولم تظهر عليه علامة من علامات الحياة.

$$\text{معدل المواليد الخام} = \frac{\text{عدد المواليد أحياء في البلاد خلال السنة}}{\text{عدد سكان البلاد في منتصف السنة}} \times 1000$$

فإذا كان عدد المواليد أحياء في الإسكندرية ١٩٧٧ هو ٧٨٩٣٨ مولوداً وكان عدد سكان الإسكندرية التقديرى في منتصف ١٩٧٧ هو ٢,٣٤٩,٣٤٥ ، فإن معدل المواليد في الإسكندرية في هذه السنة هو:

$$\text{معدل المواليد الخام} = \frac{78,938}{2,349,345} \times 1000 = 33.6\% \text{ (في الألف)}$$

ومن الملاحظ أن هذا المعدل استبعد عدد المواليد الموتى واقتصر فقط على عدد المواليد أحياء فقط، ولذلك فإن هذا المعدل يستخدم كدليل لدرجة تكاثر السكان في المجتمع.

وهذا المعدل من المعدلات التي تختلف من مجتمع إلى مجتمع آخر، بل أنه قد يختلف في داخل المجتمع الواحد من منطقة إلى أخرى، ومن فترة زمنية إلى فترة زمنية أخرى.

ومن معدلات المواليد الخام في بعض القارات وبعض الدول سنة ١٩٨٨ علماً بأن معدل المواليد الخام في العالم ٢٨ في الألف^(١).

أفريقيا ٤٤ في الألف	العراق ٤٥	ألمانيا الغربية ١٠
آسيا ٢٨	لاوس ٤١	إيطاليا ١٠
أمريكا الشمالية ١٦	الولايات المتحدة ١٦	الاتحاد السوفيتى (سابقاً) ٢٠

(١) James A. Inciardi & Robert A. Rothman Sociology Principles and Applications, Chicago; Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 1990, P. 286.

أمريكا اللاتينية ٢٩	الصين ٢١	فيجي ٢٨
أوروبا ١٣	اليابان ١١	استراليا ١٥
مصر ٣٨	كوبا ١٦	
لتويبيا ٤٦	هالتي ٤١	
كينيا ٥٤	بوليفيا ٤٠	
مالاوى ٥٣	المكسيك ٣٠	
زائير ٤٥	النرويج ١٣	

ويتأثر معدل المواليد بمجموعة من العوامل منها مستوى المعيشة، المستوى التعليمي، والوضع السياسى والاجتماعى، حيث ينخفض هذا المعدل بين الفئات ذات المستوى المعيشى المرتفع ويرتفع بين الفئات ذات المستوى المعيشى المنخفض، وينخفض بين الفئات ذات المستوى التعليمى المرتفع ويرتفع بين الفئات ذات المستوى التعليمى المنخفض.

ويرتفع بين الأقليات فى المجتمع عن غيرهم من الفئات الأخرى، ومن الملاحظ أيضاً أن هذا المعدل فى انخفاض مستمر، ففي مصر انخفض معدل المواليد من ٤٣,٩ فى الألف سنة ١٩٦١ إلى ٤١ فى الألف سنة ١٩٦٦ إلى ٣٥,٦ فى الألف سنة ١٩٧٠.

ونظراً لأن عدد المواليد فى بلد ما لا يتوقف على المجموع الكلى للسكان فى هذا البلد بل أنه يتوقف على عدد النساء اللواتى فى سن الحمل لذلك يستخدم معدلات أخرى مثل معدل الخصوبة للعام ومعدل التوالد ومعدلات الخصوبة النوعية.

معدل الخصوبة العام : Fertility Rate

معدل الخصوبة العام هو خارج قسمة عدد المواليد أحياء في بلد ما في سنة معينة على عدد النساء في سن الحمل (١٥ - ٥٠ سنة) في نفس البلد مضروباً في ١.٠٠٠.

معدل الخصوبة العام =

$$1000 \times \frac{\text{عدد المواليد أحياء في البلد خلال السنة}}{\text{عدد النساء اللواتي في سن الحمل (١٥ - ٥٠ سنة)}}$$

وهذا المعدل يساهم في التلخيص من بعض عيوب معدل المواليد الخام الذي سبق ذكره حيث أن درجة التكاثر السكاني لا يحددها المجموع الكلي للسكان في المجتمع بل يحددها النساء اللاتي في سن الحمل خلال فترة زمن معينة وهي الفئة التي يحتمل أن يكن أمهات وبالتالي يصبح من المحتمل أن يساهمن في التأثير في عدد المواليد ولذلك استبدل المقام في معدل المواليد الخام والذي كان يمثل في عدد سكان المجتمع ككل وأصبح المقام هو عدد النساء اللواتي في سن الحمل فقط (١٥ - ٥٠ سنة).

فإذا كان عدد المواليد أحياء في مجتمع ما خلال سنة ما هو ١٥٠ ألف مولود وكان عدد النساء اللواتي في سن الحمل ١٥ - ٥٠ سنة في هذا المجتمع وفي منتصف هذه السنة هو ٨٥٠ ألف سيده فإن:

$$\text{معدل الخصوبة العام} = \frac{150}{850} \times 1000 = 176,5 \text{ في الألف تقريباً.}$$

ويبلغ معدل الخصوبة العام في الولايات المتحدة ١,٨ وفي كينيا (١).

(١) Ibid., P. 587.

معدلات الخصوبة التفصيلية :

على الرغم من أن معدل الخصوبة العام ساهم في التخصّص من بعض عيوب معدل المواليد الخام إلا أنه من الملاحظ أنه لا يصلح المقارنة بين بلدين لأنه لا يميز بين الفئات العمرية المختلفة للنساء، لذلك فإن معدلات الخصوبة التفصيلية تشير إلى معدلات الخصوبة لكل فئة عمرية معينة من الفئات العمرية للإناث في سن الحمل.

معدل الخصوبة الخاص بالفئة العمرية =

$$1000 \times \frac{\text{عدد المواليد لحام من لمبات الفئة العمرية (٢٥ - ٣٠ سنة) في سنة معينة في مجتمع معين}}{\text{عدد النساء في هذه الفئة العمرية في منتصف نفس السنة}}$$

معدل الخصوبة الكلي :

هو مجموع المعدلات التفصيلية لفئات الأعمار المختلفة، فإذا رمزنا لمعدل الخصوبة لكل فئة عمرية بالرمز م، حيث م_١ هو معدل الخصوبة للفئة العمرية الأول، م_٢ هو معدل الخصوبة للفئة العمرية الثانية، فإن معدل الخصوبة الكلي =

$$م_١ + م_٢ + م_٣ + \dots + م_٥$$

ولكن ينبغي أن نلاحظ أنه إذا كانت الفئة العمرية أكبر من واحد، فيجب ضرب كل معدل خاص لفئة معينة في طول الفئة ثم تجمع هذه المعدلات التفصيلية وبذلك يكون الناتج هو معدل الخصوبة الكلي الذي يساوي $م_١ \times ١ + م_٢ \times ٢ + م_٣ \times ٣ + \dots + م_٥ \times ٥$ ، حيث ل هو طول الفئة، وإذا كانت أطوال الفئات العمرية متساوية فيمكن جمع المعدلات التفصيلية للخصوبة ثم ضربها في طول الفئة لتحصل على معدل الخصوبة الكلي.

وحساب معدلات الخصوبة التفصيلية أى التى تتعلق بكل فئة عمرية يتطلب معرفة عمر الأم عند الولادة وتسجيل ذلك.

مثال :

من البيانات الآتية لوجد معدل الخصوبة العام، ومعدلات الخصوبة التفصيلية، ومعدل الخصوبة الكلى.

فئات العمر	عدد الإناث بالآلف	عدد المواليد الكلى	عدد المواليد: إناث
١٥ -	٨٠	٦٢٠٠	٣٥٠٠
٢٠ -	٧٠	١٢٠٠٠	٦٠٠٠
٢٥ -	٩٠	١٦٠٠٠	٧٦٠٠
٣٠ -	٨٠	١٣٠٠٠	٧٠٠٠
٣٥ -	٨٥	٦٠٠٠	٣٠٠٠
٤٠ -	٧٠	٢٠٠٠	١٢٠٠
٤٥ - ٥٠	٦٠	٢٠٠	٨٠

ولإيجاد معدل الخصوبة العام نقوم بجمع عدد المواليد لأحياء، وعدد الإناث فى سن الحمل ١٥ - ٥٠.

عدد المواليد الأحياء (الكلى) = ٥٥٤٠٠ مولود

عدد الإناث فى سن الحمل = ٥٣٥٠٠٠

معدل الخصوبة العام =

$$1000 \times \frac{\text{عدد المواليد لأحياء فى المجتمع فى سنة ما}}{\text{عدد النساء فى سن الحمل (١٥ - ٥٠ سنة) فى نفس المجتمع}}$$

ولحساب معدل الخصوبة الكلى فإن ذلك يتطلب حساب معدلات الخصوبة الخاصة بكل فئة عمرية من فئات النساء اللاتى فى سن الحمل.

فئات السن	عدد الإناث بالألف	عدد المواليد الكلى	معدلات الخصوبة
١٥ -	٨٠	٦٢٠٠	$387,5 = 5 \times 1000 \times \frac{1200}{80000}$
٢٠ -	٧٠	١٢٠٠٠	$857,1 = 5 \times 1000 \times \frac{12000}{70000}$
٢٥ -	٩٠	١٦٠٠٠	$888,9 = 5 \times 1000 \times \frac{16000}{90000}$
٣٠ -	٨٠	١٣٠٠٠	$812,5 = 5 \times 1000 \times \frac{13000}{80000}$
٣٥ -	٨٥	٦٠٠٠	$352,9 = 5 \times 1000 \times \frac{6000}{85000}$
٤٠ -	٧٠	٧٠٠٠	$142,9 = 5 \times 1000 \times \frac{7000}{70000}$
٤٥ - ٥٠	٦٠	٢٠٠	$16,7 = 5 \times 1000 \times \frac{200}{60000}$
المجموع	٥٢٥	٥٥٤٠٠	٣٤٥٨,٥

∴ معدل الخصوبة الكلى = ٣٤٥٨,٥

معدل التوالد : Fecundity

فى معدل الخصوبة الذى سبق عرضه كان الاعتماد فى المقام على عدد النساء فى سن الحمل (١٥ - ٥٠)، إلا أنه من الملاحظ أن النساء اللاتى فى سن الحمل لا يشترط أن يك جميعاً متزوجات بل قد يكون بعضهن غير متزوجات لسبب أو لآخر، لذلك كان من الضروري للبحث عن معدل آخر يقترب خطوة أخرى من معدل واقعى لدرجة تكاثر السكان، هذا المعدل هو معدل التوالد Fecundity Rate بحيث يصبح المقام هو عدد النساء اللاتى فى سن الحمل ومتزوجات فعلاً.

$$\text{معدل التوالد} = \frac{\text{عدد المواليد لأصاء فى مجتمع ما لتنام العلم}}{\text{عدد النساء المتزوجات اللاتى فى سن الحمل فى منتصف السنة}} \times 1000$$

فإذا افترضنا أن عدد المواليد لأصاء فى مجتمع ما فى سنة معينة هو ١٥٠ ألف مولود وكان عدد النساء اللاتى فى سن الحمل ٨٥٠ ألف سيده وكان

عدد للمتزوجات ٧٥٠ ألف سيدة فقط.

$$\text{فإن معدل التوالد} = \frac{100000}{750000} \times 1000 = 200 \text{ في الألف.}$$

ورغم أهمية المعدلات السابقة إلا أنها لم تساعدنا تماماً في الوصول إلى قياس درجة للتكاثر السكاني في المجتمع حيث أن المعدلات السابقة كانت تعتمد في البسط على المجموع الكلي للمواليد أحياء مشتملة في ذلك على الذكور والإناث إلا أنه من الملاحظ أن العبرة في التكاثر أو للتناسل هو عدد المواليد من الإناث لذلك فإن استبعاد المواليد للذكور من البسط والإبقاء فقط على المواليد الإناث سوف يسهم إلى حد ما من الاقتراب من الدرجة الحقيقية للتكاثر السكاني في المجتمع والمعدل الجديد الذي نحصل عليه، هو معدل التناسل أو التوالد الإجمالي Gross Reproduction Rate.

$$= \frac{\text{عدد المواليد لأحياء من الإناث في مجتمع ما خلال سنة معينة}}{\text{عدد النساء اللاتي في سن الحمل (١٥ - ٥٠ سنة) في نفس المجتمع في منتصف السنة}} \times 1000$$

ويمكن الحصول على معدلات التناسل أو التوالد للفئات العمرية المختلفة، وذلك بقسمة عدد المواليد لأحياء من الإناث للنساء في فئة عمرية معينة على عدد النساء في هذه الفئة العمرية في منتصف السنة مضروباً في الألف ومضروباً في طول الفئة أيضاً.

فمثلاً إذا أردنا معرفة معدل التناسل أو التوالد للفئة العمرية من ٢٥ -

$$30 = \frac{\text{عدد المواليد لأحياء من الإناث في الفئة العمرية (٢٥ - ٣٠) في مجتمع ما في سنة ما}}{\text{عدد النساء اللاتي في الفئة العمرية من (٢٥ - ٣٠ سنة) في نفس المجتمع في منتصف نفس السنة}} \times \text{طول الفئة} \times 1000$$

وعن طريق جمع هذه المعدلات التفصيلية للتوالد أو للتناسل الخاصة بالفئات العمرية المختلفة نحصل على معدل التوالد أو للتناسل الكلي.

معدل التوالد أو التناسل الصافي Net Reproduction Rate :

لقد ذكرنا أثناء حساب معدل التوالد أو التناسل الإجمالي أن العبرة في التكاثر السكاني هو بالمواليد الإناث لذلك استبعدنا من البسط المواليد الذكور أحياء، واقتصر البسط على المواليد الإناث أحياء، لكن إذا كان للتكاثر السكاني يعتمد أساساً على المواليد الإناث، إلا أنه من الملاحظ أن هناك فئة من هؤلاء المواليد الإناث يعيش حتى سن الحمل (١٥ - ٢٠ سنة) بينما فئة أخرى منهم لا يعيش حتى هذه الفترة، لذلك فإن العبرة في التكاثر السكاني تعتمد على المواليد أحياء من الإناث اللاتي من المتوقع لو من المحتمل أن يعيش حتى سن الحمل، وهذا يتطلب استخدام معدل آخر هذا المعدل يطلق عليه معدل التوالد الصافي Net Reproduction Rate ويمكن حساب هذا المعدل لكل فئة عمرية على حده، كما يمكن الحصول على معدل التوالد الصافي الكلي.

فمثلاً معدل التوالد الصافي في الفئة العمرية من ٢٥ - ٣٠ سنة

$$= \frac{\text{عدد المواليد أحياء من الإناث اللاتي سيبلغن فترة الحمل من (٢٥ - ٣٠) في مجتمع ما في سنة ما}}{\text{عدد النساء في الفئة العمرية من (٢٥ - ٣٠) في نفس المجتمع في منتصف نفس السنة}} \times \text{طول الفئة} \times 1000$$

حيث ل هي طول الفئة.

مثال :

من البيانات الآتية لوجد معدل التوالد الإجمالي ومعدلات التوالد التفصيلية ومعدل التوالد الكلي ومعدلات التوالد الصافية التفصيلية ومعدل التوالد الصافي الكلي.

فئات العمر	عدد الإنثى بالآلاف	عدد المواليد لكلى	عدد المواليد إنثى	عدد الباقيين على قيد الحياة من كل ألف مواليد إنثى
١٥ -	٨٠	٦٢٠٠	٣٥٠٠	٦٤٠
٢٠ -	٧٠	١٢٠٠٠	٦٠٠٠	٦٢٠
٢٥ -	٩٠	١٦٠٠٠	٧٦٠٠	٥٨٠
٣٠ -	٨٠	١٣٠٠٠	٧٠٠٠	٥٦٠
٣٥ -	٨٥	٩٠٠٠	٣٠٠٠	٥٣٠
٤٠ -	٧٠	٢٠٠٠	١٢٠٠	٥٢٠
٤٥ - ٥٠	٦٠	٢٠٠	٨٠	٥٠٠

المطلوب حساب :

- ١- معدل التوالد الإجمالي.
- ٢- معدلات التوالد التفصيلية للفئات العمرية المختلفة.
- ٣- معدل التوالد الكلى.
- ٤- معدلات التوالد الصافي التفصيلية لكل فئة عمرية.
- ٥- معدل التوالد الصافي الكلى.

الحل :

١- معدل التوالد الإجمالي =

$$= \frac{\text{عدد المواليد لحياة من الإنثى في مجتمع ما خلال سنة معينة}}{\text{عدد النساء اللاتي في من العمر (١٥ - ٥٠ سنة) في نفس المجتمع في منتصف السنة}} \times 1000$$

$$= \frac{28280}{52000} \times 1000 = 54,38 \text{ في الألف.}$$

ومن البيانات السابقة وللحصول على المعدلات المطلوبة نقوم بحساب عدد الباقيين على قيد الحياة من مجموع المواليد الإنثى وذلك على النحو التالي:

فئات السن	عدد الإناث بالألف	عدد المواليد لكلى	عدد المواليد إناث	عدد الباقين على قيد الحياة من كل ألف مواليد إناث	عدد الباقين على قيد الحياة من مجموع المواليد الإناث
١٥-	٨٠	٦٢٠٠	٢٥٠٠	٦٤٠	$٢٨٧,٥ = \frac{٦٤٠ \times ٢٥٠٠}{١٠٠٠}$
٢٠-	٧٠	١٢٠٠٠	٦٠٠٠	٦٢٠	$٢٧٢٠ = \frac{٦٢٠ \times ٦٠٠٠}{١٠٠٠}$
٢٥-	٩٠	١٦٠٠٠	٧٦٠٠	٥٨٠	$٤٤٠٨ = \frac{٥٨٠ \times ٧٦٠٠}{١٠٠٠}$
٣٠-	٨٦	١٢٠٠٠	٧٠٠٠	٥٦٠	$٢٩٢٠ = \frac{٥٦٠ \times ٧٠٠٠}{١٠٠٠}$
٣٥-	٨٥	٦٠٠٠	٣٠٠٠	٥٣٠	$١٥٩٠ = \frac{٥٣٠ \times ٣٠٠٠}{١٠٠٠}$
٤٠-	٧٠	٢٠٠٠	١٢٠٠	٥٢٠	$٦٢٤ = \frac{٥٢٠ \times ١٢٠٠}{١٠٠٠}$
٤٥-	٦٠	٢٠٠	٨٠	٥٠٠	$٤٠ = \frac{٥٠٠ \times ٨٠}{١٠٠٠}$

٢- معدلات التوالد التفصيلية للفئات العمرية المختلفة :

أ- معدل المواليد للفئة العمرية (١٥ - ٢٠) =

$$= \frac{\text{عدد المواليد لحياء من الإناث للسناء في الفئة العمرية (١٥ - ٢٠)}}{\text{عدد السناء اللاتي في الفئة العمرية (١٥ - ٢٠ سنة)}} \times \text{طول الفئة} \times ١٠٠٠$$

$$٢١٨,٧٥ = ١٠٠٠ \times ٥ \times \frac{٢٥٠٠}{٨٠٠٠} =$$

ب- معدل التوالد للفئة العمرية ٢٠ - ٢٥ =

$$٤٢٨,٥٧ = ١٠٠٠ \times ٥ \times \frac{٦٠٠٠}{٧٠٠٠} =$$

ج- معدل التوالد للفئة العمرية ٢٥ - ٣٠ =

$$٤٢٢,٢٢ = ١٠٠٠ \times ٥ \times \frac{٧٦٠٠}{٩٠٠٠} =$$

د- معدل التوالد للفئة العمرية ٣٠ - ٣٥ =

$$٤٣٧,٥٠ = ١٠٠٠ \times ٥ \times \frac{٧٠٠٠}{٨٠٠٠} =$$

هـ- معدل التوالد للفئة العمرية ٣٥ - ٤٠ =

$$176,47 = 1.000 \times 0 \times \frac{3.000}{80.000} =$$

و- معدل التوالد للفئة العمرية ٤٠ - ٤٥ =

$$80,71 = 1.000 \times 0 \times \frac{12.000}{7.000} =$$

ز- معدل التوالد للفئة العمرية ٤٥ - ٥٠ =

$$7,67 = 1.000 \times 0 \times \frac{80}{9.000} =$$

$$\underline{\underline{1770,89}} \quad \text{3- معدل التوالد الكلى} =$$

٤- معدلات التوالد الصافي التفصيلية لكل فئة عمرية :

أ- معدل التوالد الصافي للفئة العمرية (١٥ - ٢٠) =

$$= \frac{\text{عدد المواليد الإناث الناجمين عن فترات الحمل (١٥ - ٢٠) في المجتمع في منتصف السنة}}{\text{عدد النساء في سن (١٥ - ٢٠) سنة}} \times \text{طول الفئة} \times 1.000$$

$$140,000 = 1.000 \times 0 \times \frac{2260}{8.000} =$$

ب- معدل التوالد الصافي للفئة العمرية ٢٠ - ٢٥ =

$$270,71 = 1.000 \times 0 \times \frac{3770}{7.000} =$$

ج- معدل التوالد الصافي للفئة العمرية ٢٥ - ٣٠ =

$$244,89 = 1.000 \times 0 \times \frac{4400}{9.000} =$$

د- معدل التوالد الصافي للفئة العمرية ٣٠ - ٣٥ =

$$240,00 = 1.000 \times 0 \times \frac{2920}{8.000} =$$

هـ- معدل التوالد الصافي للغة العربية ٣٥ - ٤٠ =

$$93,03 = 1000 \times 0 \times \frac{1090}{80000} =$$

و- معدل التوالد الصافي للغة العربية ٤٠ - ٤٥ =

$$44,07 = 1000 \times 0 \times \frac{676}{70000} =$$

ز- معدل التوالد الصافي للغة العربية ٤٥ - ٥٠ =

$$3,33 = 1000 \times 0 \times \frac{60}{90000} =$$

- معدل التوالد الصافي الكلى = ١٠٣٧,٠٣

وهذه النتيجة تعنى أن كل ١٠٠٠ أنثى تنجب ١٠٣٧ أنثى تقريباً تعيش حتى تمر بفترات الحمل، وهذا المعدل يمكن على أساسه إصدار حكم صحيح أو دراسة خصوبة السكان فإذا كان معدل التوالد الصافي الكلى = ١ ، فإن ذلك يدل على أن السكان يعوضون أنفسهم بأنفسهم أى أن الاتجاهات السكانية فى الجيل القادم لن يختلف عن الاتجاهات السكانية فى الجيل الحالى ولحتمالات عدم تغير السكان، أما إذا كان هذا المعدل أكبر من الواحد الصحيح دل ذلك على أن السكان من المتوقع أن يزدادوا فى الجيل القادم عن الجيل الحالى بمقدار الزيادة عن الواحد الصحيح، فإذا كان هذا المعدل ١,٢ فإن ذلك يعنى أن السكان فى الجيل القادم سوف يزدادون عن الجيل الحالى بمقدار ٢٠%، وإذا كان هذا المعدل أصغر من الواحد الصحيح دل ذلك على أن السكان فى الجيل القادم من المتوقع أن يتناقصوا عن الجيل الحالى بمقدار النقص عن الواحد الصحيح.

إحصاءات الوفيات :

لقد أوجب القانون تسجيل الوفيات وتشمل البيانات التي أوجب القانون تسجيلها عن حالات الوفيات هي اسم المتوفى ولقبه وعمره ونوعه ومحل إقامته المتحد ومهنته والحالة المدنية أو الزوجية، وتاريخ الوفاة، ومكان الوفاة ومسببها.

ومن خلال هذه البيانات يمكن الوقوف على بعض الحقائق سواء التي تتعلق بأسباب الوفيات والمناطق التي تزداد فيها معدلات الوفيات والفئات العمرية التي ترتفع بينها هذا المعدل، ويمكن من خلال هذه البيانات الحصول على بعض المعدلات الهامة ومنها:

معدل الوفيات الخام The Crude Death Rate :

حيث يشير معدل الوفيات الخام إلى العدد الإجمالي للوفيات في السنة لكل ألف من السكان ويحسب على النحو التالي:

$$\text{معدل الوفيات الخام} = \frac{\text{عدد الوفيات في البلد في السنة}}{\text{العدد الإجمالي لسكان البلد (في منتصف السنة)}} \times 1000$$

ويختلف هذا المعدل من دولة إلى أخرى، بل وفي الدولة الواحدة من فترة زمنية إلى أخرى، ففي سنة ١٩٨٨ بلغ هذا المعدل في الولايات المتحدة ٩ في الألف وفي إثيوبيا ١٥ في الألف، وفي كندا ٧ في الألف، وفي سيراليون ٢٩ في الألف، والأخيرة من أعلى معدلات الوفيات في العالم^(١).

ويستخدم هذا المعدل للوقوف على الحالة الصحية وتطورها في بلد ما خلال فترة زمنية من السنوات إلا أنه لا يصلح وحده للمقارنة بين بلدين خاصة إذا كان التركيب العمري في البلد الأول يختلف عن التركيب العمري

(١) James A. Inciardi & Robert A. Rothman. Op. Cit. P. 588.

في البلد الآخر، فقد يكون هذا المعدل مرتفعاً في مرحلة الطفولة في البلد الأول بينما يكون هذا للمعدل مرتفعاً في مرحلة الشيخوخة في البلد الآخر، لكنه من الملاحظ أن معدل الوفيات قد هبط في معظم بلاد العالم هبوطاً ملحوظ خلال السنتين سنة الأخيرة بسبب الاهتمام بالصحة وتقدم الأساليب الطبية ومعرفة أسباب كثير من الأمراض وتوفير التطعيمات التي تقلل من الإصابة بها.

فإذا علمنا أن عدد الوفيات بمدينة الإسكندرية سنة ١٩٧٧ هو ٢٢٧٥١ وكان عدد سكان المدينة في منتصف نفس السنة ٢,٣٤٩,٣٤٥

فإن معدل الوفيات الخام = $\frac{22751}{2349345} \times 1000 = 9,7$ في الألف.

أي أنه من كل ١٠٠٠ من السكان بلغ عدد الوفيات ١٠ تقريباً.

معدل الزيادة الطبيعية :

ومن خلال توفر البيانات عن عدد المواليد وعدد الوفيات في بلد ما في سنة معينة، وعدد سكان هذه البلد في منتصف السنة يمكن الحصول على معدل المواليد الخام، وكذلك الحصول على معدل الوفيات الخام، ومن خلال هذين المعدلين نحصل على معدل الزيادة الطبيعية وهذا المعدل يمثل الفرق بين معدل المواليد ومعدل الوفيات في نفس البلد في نفس السنة.

فإذا علمنا أن معدل المواليد الخام في الإسكندرية سنة ١٩٧٧ هو ٣٣,٦ في الألف ومعدل الوفيات الخام في نفس المدينة في نفس السنة هو ٩,٧ في الألف.

فإن معدل الزيادة الطبيعية = معدل المواليد الخام - معدل الوفيات الخام.

$$= 33,6\% - 9,7\% = 23,9\% \text{ في الألف}$$

وهذا يعنى أن كل ألف من سكان المدينة يزدادون زيادة صافية بمقدار ٢٤ فرداً تقريباً فى السنة، وقد تفاوت معدل الزيادة الطبيعية فى الألف فى الإسكندرية: من سنة إلى أخرى على النحو التالى:

السنة	١٩٧١	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧
معدل الزيادة الطبيعية	٢١,٠٠٠	١٧,٩	٢٠,٦	٢٠,٠٠	٢٠,١	٢٣,٥	٢٣,٩

معدل الوفيات الرضع :

يشير معدل وفيات الأطفال الرضع إلى عدد وفيات الأطفال الذين لم يبلغوا عاماً من العمر فى بلد ما فى السنة لكل ١٠٠٠ من المواليد أحياء فى نفس البلد فى نفس السنة ويمكن حساب معدل الوفيات الرضع على النحو التالى:

معدل الوفيات الرضع =

$$= \frac{\text{عدد وفيات الأطفال الرضع (أقل من سنة) فى البلاد أثناء السنة}}{\text{عدد المواليد أحياء فى نفس البلد فى نفس السنة}} \times 1000$$

ويعتبر معدل وفيات الأطفال الرضع مقياساً دقيقاً للمستوى الصحى ومستوى الوعى الاجتماعى للسكان حيث أن هذه الفئة تتأثر بشدة بالحالة الصحية بسبب ضعف قدرتهم على مقاومة الأمراض، ويمكن استخدام هذا المعدل فى المقارنة بين البلدان لأنه لا يتأثر بالتركيب العمرى والنوعى للسكان فى البلد.

تصحيح معدل الوفيات الخام :

لقد سبق أن أشرنا إلى أن معدل الوفيات الخام رغم أهميته إلا أنه على صورته هذه لا يصلح لمقارنة بين البلدان المختلفة لأنه لا يأخذ فى اعتباره التركيب للعمرى والنوعى للسكان، حيث أن هذا التركيب العمرى والنوعى

السكان يختلف من بلد إلى آخر، لذلك لكي يصلح هذا المعدل للمقارنة فإن ذلك يتطلب تصحيح هذا المعدل، ولتصحيح هذا المعدل فإننا نقوم بالبحث عن توزيع نمونجي للسكان في فئات العمر المختلفة كأساس في عمل المقارنات وكذلك نسب أو عدد الوفيات في هذه الفئات العمرية في هذه المدينة أو البلد المثالي، وهناك طريقتان لتصحيح معدل الوفيات الخام إحداها هي الطريقة المباشرة والأخرى الطريقة غير المباشرة، وعند اختيار مدينة أو دولة نموذجية أي أن يكون توزيع سكانها خالية من العوامل الشاذة التي تؤثر على السكان مثل قرب عهدها من حرب، ولا أن تكون بلداً قديماً يهاجر منه الشبان أو حديثاً يهاجر إليه الشبان.

تصحيح معدل الوفيات الخام بالطريقة المباشرة :

ويتطلب هذه الطريقة توفر:

أ- توزيع سكان المدينة (أ) المراد تصحيح معدل الوفيات بها، وذلك بحسب الفئات العمرية المختلفة.

ب- نسبة الوفيات في كل فئة عمرية في المدينة (أ) وإذا كانت البيانات المتوفرة هي عدد الوفيات في كل فئة عمرية فيمكن استخراج نسبة الوفيات لكل فئة عمرية وذلك بقسمة عدد الوفيات في الفئة العمرية على حجم سكان هذه الفئة العمرية.

ج- توزيع سكان المدينة المثالي (ب) وفقاً للفئات العمرية المختلفة.

خطوات للحصول على المعدل المصحح للوفيات هي كالآتي :

أ- باستخدام معدلات الوفيات في الفئات العمرية للمدينة (أ) وتوزيع سكان المدينة المثالية (ب) في هذه الفئات العمرية نحصل على عدد الوفيات الفرضي للمدينة المثالية ثم نجمع عدد هذه الوفيات في الفئات العمرية

وتقسيمها على عدد سكان المدينة المثالية (ب) بعد ضربها في ١٠٠٠
 لنحصل على المعدل المصحح للوفيات.

مثال :

احسب المعدل الخام والمعدل المصحح للوفيات للمدينة التي بياناتها

كالآتي:

فئات العمر	عدد السكان في المدينة	عدد الوفيات في المدينة	عدد السكان في المدينة المثلى
صفر -	٤٠٠٠٠	٣٢٢٠	١٢٥,٥
١ -	٧٠٤٠٠٠	١٩٦٠	٢٩٨,٠
٢٠ -	٥١٥٠٠٠	٢٢٦٠	٢٦٩,٦
٤٠ -	٢٥٦٠٠٠	٢٩٦٠	١٩٢,٣
٦٠ فأكثر	٩٠٠٠٠	٥٤٠٠	١١٤,٦
المجموع	١٦,٥٠٠٠	١٥٨١٠	١٠٠٠,٠٠

من خلال هذه البيانات فإن المطلوب :

أ- حساب المعدل الخام للوفيات.

ب- حساب معدل الوفيات المصحح.

$$أ- \text{معدل الوفيات الخام} = \frac{\text{عدد الوفيات في المدينة}}{\text{عدد سكان المدينة}} \times 1000$$

$$= 1000 \times \frac{15810}{165000} = 9,85 \text{ في الألف.}$$

ب- حساب معدل الوفيات المصحح:

من خلال النظر إلى البيانات المتاحة نتبين أن هناك بيانات لا بد من

الحصول عليها حتى نستطيع حساب هذا المعدل وهي: حساب معدل الوفيات
 في المدينة لكل فئة عمرية، وذلك بقسمة عدد الوفيات في كل فئة عمرية على

عدد سكان هذه الفئة العمرية في المدينة، ثم حساب عدد الوفيات المفرضي أو المتوقع لكل فئة عمرية في المدينة المثلى، وذلك بضرب معدل الوفيات لكل فئة عمرية في المدينة الأصلية في عدد السكان في كل فئة عمرية في المدينة المثلى، ثم نجمع عدد الوفيات المتوقع ونقسمه على عدد سكان المدينة المثلى ونضربه في الألف لنحصل على معدل الوفيات المعدل.

٦	٥	٤	٣	٢	١
فئات العمر	عدد سكان المدينة	معدل وفيات في المدينة %	عدد وفيات المدينة	عدد سكان المدينة	فئات العمر
صفر -	١٠,١٢٤	٨٠,٧٥	٣٢٣٠	٤٠٠٠٠	١
١ -	٠,٨٣٠	٢,٧٨	١٩٦٠	٧٠٤٠٠٠	٢٠
٢٠ -	١,١٨٣	٤,٣٩	٢٢٦٠	٥١٥,٠٠٠	٤٠
٤٠ -	٢,٢٢٣	١١,٥٦	٢٩٦٠	٢٥٦,٠٠٠	٦٠ فأكثر
٦٠ فأكثر	٦,٨٧٦	٦٠,٠٠٠	٥٤٠٠	٩,٠٠٠	

للعמוד الرابع هو ناتج قسمة البيانات في العمود الثالث على بيانات العمود الثاني مضروباً في الألف، وللعמוד السادس هو حاصل ضرب العمود الرابع في العمود الخامس مقسوماً على الألف.

ومن هذه البيانات نحصل على المعدل الصحيح للوفيات = بقسمة مجموع العمود السادس على مجموع العمود الخامس مضروباً في الألف.

$$\text{معدل الوفيات الصحيح} = \frac{21,246}{1,000} \times 1,000 = 21,246 \text{ في الألف}$$

تصحيح معدل الوفيات الخام بالطريقة غير المباشرة:

ولاستخدام هذه الطريقة ينبغي أن تتوفر البيانات الآتية :

- ١- توزيع سكان المدينة الأصلية. (أ) المراد تصحيح معدل الوفيات بها حسب الفئات العمرية المختلفة.

ب- معدل الوفيات الخام في المدينة الأصلية (أ) وهو المعدل المراد تصحيحه.

ج- توزيع السكان في المدينة النموذجية حسب الفئات العمرية المختلفة.

د- معدل الوفيات في الفئات العمرية المختلفة في المدينة النموذجية.

هـ- عدد الوفيات في الفئات العمرية في المدينة النموذجية.

ونستطيع من خلال هذه البيانات الحصول على المعدل المصحح لمعدل الوفيات باستخدام الخطوات الآتية:

أ- نحصل على معدل الوفيات الخام المعيارى للمدينة النموذجية =

$$= \frac{\text{عدد الوفيات في المدينة النموذجية}}{\text{عدد السكان في المدينة النموذجية}} \times 1000$$

ونرمز للنتائج بالرمز (ل).

ب- نحسب عدد الوفيات الفرضى أو المتوقع في المدينة الأصلية (أ) في الفئات العمرية المختلفة، وذلك بضرب كل معدل من معدلات الوفيات في الفئات العمرية المختلفة للمدينة النموذجية في عدد سكان نفس الفئة في المدينة الأصلية.

ثم نحسب معدل الوفيات الفرضى أو المتوقع للمدينة الأصلية (أ) بقسمة مجموع الوفيات الفرضية في المدينة الأصلية على عدد سكان المدينة الأصلية (أ) مضروباً في الألف.

معدل الوفيات الفرضى للمدينة الأصلية (أ) =

$$= \frac{\text{عدد الوفيات الفرضى في المدينة الأصلية (أ)}}{\text{عدد سكان نفس الفئة}} \times 1000$$

ونرمز للنتائج بالرمز م

ثم نحصل على معامل التصحيح بقسمة ل على م

معامل التصحيح = $\frac{ل}{م}$ وهذا المعامل نقيس مقدار الزيادة أو التخفيض في معدل الوفيات.

ثم نحصل على المعدل المصحح للوفيات بضرب المعدل الخام للمدينة (أ) في معامل التصحيح.

المعدل المصحح للوفيات = المعدل الخام للوفيات للمدينة الأصلية (أ) $\times \frac{ل}{م}$
معدلات الوفيات التفصيلية :

نظراً لأن معدلات الوفيات تختلف باختلاف الفئات العمرية كما أنها تختلف باختلاف النوع لذلك يمكن حساب معدلات الوفيات التفصيلية لكل فئة عمرية على حده وكذلك لكل نوع أو لكل مهنة على حدة.

أ- معدل الوفيات لفئة عمرية معينة =

$$= \frac{\text{عدد الوفيات في هذه الفئة العمرية في مجتمع ما خلال سنة معينة}}{\text{عدد السكان في هذه الفئة العمرية في نفس المجتمع في منتصف السنة}} \times 1000$$

مثلاً معدل الوفيات العمرية من ١٥ - ٢٠ =

$$= \frac{\text{عدد الوفيات في هذه الفئة في مجتمع ما خلال سنة معينة}}{\text{عدد سكان هذه الفئة في نفس المجتمع في منتصف السنة}} \times 1000$$

ب- معدل وفيات الإناث في فئة عمرية معينة في مجتمع ما =

$$= \frac{\text{عدد الوفيات من الإناث في فئة عمرية معينة في سنة معينة}}{\text{عدد الإناث في نفس الفئة العمرية في المجتمع في منتصف السنة}} \times 1000$$

ج- معدل الوفيات لمهنة معينة =

$$= \frac{\text{عدد الوفيات من أفراد المهنة في مجتمع ما في سنة معينة}}{\text{عدد السكان الذين يمارسون هذه المهنة في منتصف العام}} \times 1000$$

المقاييس الديموجرافية للتركيب السكاني :

يعتبر التركيب النوعي، والعمرى، والحالة الزوجية، والحالة التعليمية من أهم التركيبات السكانية التي ينبغي الاهتمام بدراستها والتعرف عليها في المجتمع حيث أنها تقيّد في معرفة الخصائص الديموجرافية لمجتمع معين من المجتمعات في فترة زمنية معينة.

ومن هذه المقاييس الديموجرافية للتركيب السكاني :

١- نسبة النوع في المجتمع :

وتعد هذه النسبة مقياس للتركيب النوعي لمكان أحد المجتمعات، حيث يوضح العلاقة بين نوعي المجتمع (الذكور - الإناث) سواء بالنسبة لمكان المجتمع ككل أو بالنسبة لبعضهما البعض، فإذا رمزنا للذكور في المجتمع بالرمز (ك) وللإناث بالرمز (ث)، ولجملة السكان بالرمز (ك + ث) ولعدد الذكور في فئة عمرية معينة (ف) بالرمز ك_ف، ولعدد الإناث في مجتمع ما في الفئة العمرية (ف) بالرمز ث_ف.

فيمكن الحصول على النسب الآتية :

$$\text{نسبة الذكور إلى الإناث في المجتمع} = \frac{ك}{ث} \times 100$$

$$\text{نسبة الإناث إلى الذكور في المجتمع} = \frac{ث}{ك} \times 100$$

$$\text{نسبة الذكور إلى إجمالي السكان في المجتمع} = \frac{ك}{ك+ث} \times 100$$

$$\text{نسبة الإناث إلى إجمالي السكان في المجتمع} = \frac{ث}{ك+ث} \times 100$$

$$\text{نسبة الذكور إلى الإناث في فئة عمرية معينة} = \frac{ك_{ف}}{ث_{ف}} \times 100$$

$$\text{نسبة الإناث إلى الذكور في فئة عمرية معينة} = \frac{ث_{ف}}{ك_{ف}} \times 100$$

ولمعرفة نسبة النوع في فئة عمرية معينة له أهمية كبيرة حيث أنها تتأثر بعوامل كثيرة منها المستوى المعيشي والحضارى والحراك السكاني سواء دخلى أو خرجى.

مثال :

إذا علمت أن تعداد إقليم الاسكندرية سنة ١٩٧٦ هو ٢,٣٠٣,٥٣٩ نسمة منهم ١,١٨٠,٥١٨ ذكور ، ١,١٢٣,٠٢١ إناث، وأن عدد الذكور فى الفئة العمرية من ٣٠ - ٣٥ هو ٨٠٢١٠ نسمة والإناث ٧٤٣١٢ نسمة وعدد السكان فى هذه الفئة ١٥٤٥٢٢ نسمة، أوجد نسبة الذكور إلى الإناث، ونسبة الذكور إلى إجمالى سكان الإقليم ونسبة الإناث إلى الذكور، ونسبة الإناث إلى جملة سكان الإقليم، ونسبة الذكور إلى الإناث فى الفئة العمرية ٣٠ - ٣٥، ونسبة الإناث إلى الذكور فى الفئة العمرية من ٣٠ - ٣٥.

الحل :

$$\text{نسبة الذكور إلى الإناث} = \frac{د}{ث} \times ١٠٠ = \frac{١١٨٠٠٥١٨}{١١٢٣٠٢١} \times ١٠٠ = ١٠٥,١٢\%$$

$$\text{نسبة الذكور إلى الإناث} = \frac{ث}{د} \times ١٠٠ = \frac{١١٢٣٠٢١}{١١٨٠٠٥١٨} \times ١٠٠ = ٩٥,١٣\%$$

$$\text{نسبة الذكور إلى إجمالى سكان الإقليم} = \frac{د}{د+ث} \times ١٠٠$$

$$= \frac{١١٨٠٠٥١٨}{٢٣٠٣٥٣٩} \times ١٠٠ = ٥١,٢٥\%$$

$$\text{نسبة الإناث إلى إجمالى سكان الإقليم} = \frac{ث}{د+ث} \times ١٠٠$$

$$= \frac{١١٢٣٠٢١}{٢٣٠٣٥٣٩} \times ١٠٠ = ٤٨,٧٥\%$$

نسبة الذكور إلى الإناث في الفئة العمرية من ٣٠ - ٣٥ =

$$107,94\% = 100 \times \frac{80710}{74312} = 100 \times \frac{108,6}{69,5} =$$

نسبة الإناث إلى الذكور في الفئة العمرية من ٣٠ - ٣٥ =

$$92,65\% = 100 \times \frac{74312}{80710} = 100 \times \frac{69,5}{108,6} =$$

نسبة الإعاقة :

تستخدم هذه النسبة كمؤشر لمعرفة العبء الاقتصادي الذي يتحمله الفئات المنتجة، حيث تصبح الفئات المنتجة مسئولة عن إعالة الفئات غير المنتجة في المجتمع، فإذا كانت الفئات غير المنتجة تشمل صغار السن، هي فئة الأطفال الذين تقل أعمارهم عن ١٥ سنة، وفئة كبار السن الذين تبلغ أعمارهم أكثر من ٦٠ سنة، وكانت الفئة المنتجة هي الفئة التي تقع في الفئة العمرية من ١٥ - ٦٠ سنة.

$$100 \times \frac{\text{حجم الفئات غير المنتجة}}{\text{حجم الفئة المنتجة}} = \text{فإن نسبة الإعاقة} =$$

$$100 \times \frac{\text{عدد الأطفال أقل من ١٥ سنة} + \text{عدد المسنين أكثر من ٦٠ سنة}}{\text{عدد العاملين في الفئة العمرية (١٥ - ٦٠)}} =$$

مثال :

إذا علمنا أنه في تعداد ١٩٧٦ كان عدد السكان الذين يقيمون في الفئة العمرية لكل من ١٥ سنة ٨١٩٤٢٥ نسمة، وأن عدد السكان الذين يبلغون من العمر أكثر من ٦٠ سنة ١٢٨٢٤٩ نسمة، وعدد السكان العاملين في الفئة العمرية من ١٥ - ٦٠ سنة ٥٧٨٤١٩ نسمة، فأوجد نسبة الإعاقة.

الحل :

نسبة الإعالة =

$$= \frac{\text{عدد الأطفال أقل من ١٥ سنة} + \text{عدد المسنين أكثر من ٦٠ سنة}}{\text{عدد العاملين في القوة العصرية (١٥ - ٦٠)}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{١٢٨٢٤٩ + ٨١٩٤٢٥}{٥٧٨٤١٩} \times ١٠٠ = ١٦٣,٨٤\%$$

وهذا يعنى أن كل ١٠٠ فرد من القوى المنتجة في إقليم الإسكندرية يقوم بإعالة ١٦٤ فرد تقريباً وهذا يعنى ارتفاع الحباء الاقتصادى على كاهل الفئات المنتجة في المجتمع ومن البيانات السابقة يمكن الحصول على نسبة إعالة الأطفال فقط، ونسبة إعالة المسنين فقط.

$$\text{نسبة إعالة الأطفال} = \frac{\text{عدد الأطفال أقل من ١٥ سنة}}{\text{عدد العاملين في القوة العصرية (١٥ - ٦٠)}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{٨١٩٤٢٥}{٥٧٨٤١٩} \times ١٠٠ = ١٤١,٦٧\%$$

وهذا يعنى أن كل ١٠٠ فرد من القوة المنتجة تقوم بإعالة ١٤٢ طفل تقريباً.

$$\text{نسبة إعالة المسنين} = \frac{\text{عدد المسنين أكثر من ٦٠ سنة}}{\text{عدد العاملين في القوة العصرية (١٥ - ٦٠)}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{١٢٨٢٤٩}{٥٧٨٤١٩} \times ١٠٠ = ٢٢,١٧\%$$

وهذا يعنى أن كل ١٠٠ فرد من القوة المنتجة في الإسكندرية يقوم بإعالة ٢٢ مسن تقريباً، ومن الملاحظ أن:

نسبة الإعالة العامة = نسبة إعالة الأطفال + نسبة إعالة المسنين

$$١٦٣,٨٤\% = ١٤١,٦٧\% + ٢٢,١٧\%$$

الفصل الثامن

الحاسب الآلي

١- تعريف الحاسوب (Computer Definition):

أن كلمة كمبيوتر Computer مشتق من الفعل Compute بمعنى يحسب، ويعرف الحاسوب بأنه آلة حاسبة إلكترونية ذات سرعة عالية ودقة متناهية يمكنها معالجة البيانات Data Processing وتخزينها Storing واسترجاعها Retrieval وفقاً لمجموعة من التعليمات والأوامر للوصول للنتائج المطلوبة. ويضاف في اللغة الإنكليزية الحرفين er إلى آخره بعض الأفعال لتحويلها إلى اسم فاعل فتصبح حاسب أو حاسوب.

• الحاسوب هو من الآلات الإلكترونية Electronic devices تقوم بمجموعة مترابطة ومتتالية من العمليات على مجموعة من البيانات الداخلة Input Data تتناولها بالمعالجة وفقاً لمجموعة من التعليمات Instructions والأوامر الصادرة إليه، المنسقة تنسيقاً منطقياً حسب خطة موضوعة Algorithm مسبقاً لحل مسألة معينة معرفة بفرض الحصول على نتائج ومعلومات تنفيذ في تحقيق أغراض معينة، وتسمى التعليمات والأوامر بالجملة Statements، ومجموعة الجمل هذه تسمى برنامجاً Program والشخص الذي يصمم البرنامج يسمى مبرمج Programmer.

• هو مجموعة من الأجهزة الإلكترونية تسمى المعدات Hardware يتم التحكم في أداؤها بواسطة مجموعة من البرمجيات Software.

• أطلق شارل باباج لفظة computer على الشخص الذي يدخل البيانات إلى الحاسوب، لكن فيما بعد أطلقت لللفظة على الآلة نفسها. عربت هذه اللفظة بكلمة حاسوب.

٢- خصائص الحاسوب :

١. سرعة إنجاز العمليات.
 ٢. سرعة دخول البيانات و استرجاع المعلومات .
 ٣. القدرة على تخزين المعلومات .
 ٤. دقة النتائج و التي تتوقف أيضا على دقة المعلومات المدخلة للحاسوب .
 ٥. تقليص دور العنصر البشري خاصة في المصانع التي تعمل آليا .
 ٦. سرعة إجراء العمليات الحسابية و المنطقية المتشابهة .
 ٧. إمكانية عمل الحاسوب و بشكل متواصل دون تعب .
 ٨. تعدد البرمجيات و البرامج للجهاز و التي تسهل استخدام الحاسوب دون الحاجة إلى دراسة علم الحاسوب و هندسة الحاسوب .
 ٩. إمكانية اتخاذ القرارات وذلك بالبحث عن كافة الحلول لمسألة معينة و أن يقدم أفضلها وفقا للشروط الموضوعية والمتطلبات الخاصة بالمسألة المطروحة .
 ١٠. قابلية الربط و الاتصال من خلال شبكات الحاسوب حيث يمكن ربط أكثر من جهاز مع إمكانية التماثل و نقل البيانات والمعلومات فيما بينها .
- أهمية الكمبيوتر تكمن في تبسيطها للكثير من الأعمال الصعبة أو التي تحتاج وقتاً طويلاً لإتمامها كالأعمال الصناعية و التجارية، والإدارات الحكومية، و الجامعات والمعاهد، وسيلة ذات قدرة عالية في حل المسائل الرقمية و الدقة في حفظ و استرجاع المعلومات وتصميم الوثائق والصور وإظهارها.

فوائد الحاسوب

يمكن تلخيص فوائد الحاسوب في هذه النقاط :

١- حل المسائل الرقمية : أصعب الأمور التي نقوم بها لحواسيب حل المعادلات الرياضية الطويلة التي تحتوي على الأرقام. وتستطيع لحواسيب إنجاز هذه المسائل بفترة قصيرة جداً. وفي أحوال كثيرة يوضح الحل كيف تعمل أشياء لم تكن تعلم.

٢- تخزين واسترجاع المعلومات : يستخدم الناس الكمبيوتر لتخزين كمية كبيرة وملائمة لا يمكن تصديقه من المعلومات. وتسمى قاعدة بيانات . وتحتوي هذه القاعدة على بيانات ومعلومات ضخمة مثل عدد سكان بلد ما. والحاسوب يقوم بالبحث عن معلومة معينة بسرعة كبيرة ويمكن تغيير وتعديل المعلومة في أقل من ثانية واحدة.

٣- الحاسوب أيضاً يستخدم للتحكم في الأجهزة والآلات الآلية ، مثل النظام الهاتفي والسحب الآلي في البنوك ، وأجهزة الطيران الآلي بالطائرات بحيث تتجاوز الحواسيب مع المشاكل لكثير من البشر.

٤- إنشاء الوثائق والصور وعرضها: الأرصاد الجوية تستعين بالحاسوب في التنبؤ بأجواء الطقس و تغير المناخ.تستخدم بعض البرنامج في معالجة الكتابات والنصوص والكتب والخطابات والوثائق المختلفة ومن خلال الحاسوب نستطيع تصحيح الأخطاء الإملائية وتعديل على الجمل والكلمات ومن أهم المستخدمين السكرتيرين والمحامين والعلماء والمصطفيون.

٥- يمكن أن يستخدم الحاسوب للتحكم في "الروبوت" (الإتسان الآلي) الذي يؤدي المهام المتكررة، مثل أنظمة خطوط التجميع في الصناعة، والتي تعفي العمالة البشرية من الإجهاد الطبيعي والنفسي المصاحب لمثل هذه المهام .

سلبيةات الحاسوب

استخدام الحاسوب لا يخلو من السلبيات التي تؤثر على شخصية مستخدمه، حيث تحدثت الوسائل الإعلامية والدراسات العلمية عن تلك السلبيات مثل انتشار الكآبة بين الكثير من مستخدمي الحاسوب، إضافة الى إمكانية شعور الكثير منهم بالآلام التي تصيب الظهر و تؤثر العضلات خاصة عضلات الرقبة، وقد يجعل الفرد يشعر بحالات الانعزال عن مجتمعه، والبقاء منكباً على نفسه، وهذه الحالات يمكن أن تكون ناتجة عن مشكلات شخصية ليس لها أية علاقة بالحاسوب، لكن من يصاب بها يجد فيها سديقاً ينسبهم ويأسرهم حيث يهربون إليه حتى من أنفسهم.

• بالرغم من كل تلك السلبيات إلى أن في هذه التجربة الشخصية للحاسوب تجعل الطالب وجميع المتقنين للضرورة في دخول هذا العالم المليء بالمهارات والخبرات حيث لا يمكن لأحد منهم الاستغناء عنها في عصرنا هذا، وإذا لم تسارع في الاستفادة من هذه القرص التي أتحت لنا اليوم فإننا سندفع الكثير الكثير لكي نلحق بالركب في الغد. ويمكن أن يكون أكثر الأفراد ممن تكون حاجتهم في تزايد إلى "الحاسوب" هم الذين يعملون في مجال المدرسة والتعليم من المرحلة الأولى في حياة الفرد، وحتى الوصول إلى إلى الدراسات الجامعية والعليا ومن منكم لا يصدق فاليجرب، وسيروى ويلاحظ من حول المستخدمين لهذا الكمبيوتر ويدخلون في عالمه.

مشكلات عصر الحاسوب

(١) الحواسيب والسرية:

يخش الأفراد بالخوف من تهديد في أمان وسرية بياناتهم و معلوماتهم الشخصية عن طريق سوء استعمال أو اختراق غير مسموح به لقواعد بيانات الحاسوب. وتحتوي قواعد البيانات على معلومات الطبية والمصرفية والاجتماعية و التجارية والمالية والضرائب. لو تحتوي القواعد على معلومات للدولة مثل الأمن والمعلومات العسكرية وتكون خطيرة وفي غاية السرية.

(٢) الحواسيب والأمن:

بعض جرائم الحاسوب تتم من داخل أو خارج المؤسسة ويمنع الدخول إلى الحواسيب دون تصريح، ولكن على الرغم من ذلك، فإن اختراقات الحاسوب قد تحدث. وهناك جواسيس الصناعة وللصوص خطوط الهاتف للدخول إلى الكمبيوتر. وتتم سرقة المعلومات وتعديلها. ويسرق الأفراد المال باستخدام إمكانية الحاسوب في نقل و تحويل الأموال كهربائياً من حساب إلى آخر.

(٣) مشكلات أخرى:

يمكن أن يؤدي ضياع المعلومات إذا حصلت كارثة طبيعية، كالهزة الأرضية أو نار أو الفيضان، ويتسبب ذلك في تعطيل و تأخير المعاملات، وتوقف العمليات و العمل، وخلق مشكلات للعملاء. وقد يؤدي ضرر في الحاسوب إلى حواشي و تصادم في حركة الطائرات. وتعطل حاسوب بمكان في الدفاع الوطني لمصائب أكبر.

أنواع الحواسيب .

يمكن تقسيم الحواسيب إلى:

• حواسيب الإطار الرئيسي: وهي الحواسيب ذات السعات التخزينية الضخمة والكفاءة العالية في المعالجة والتي تستخدم في المنشآت الكبيرة كالدوائر الحكومية والجامعات والشركات الكبرى، حيث يتم ربط الجهاز الرئيسي بمجموعة من الأجهزة الفرعية تسمى نهايات طرفية.

• حواسيب شخصية: وهي الحواسيب التي نراها في المنازل والمكاتب. ويستعمل مصطلح الحاسوب بشكل عام في الإشارة إلى الحواسيب الشخصية.

• حواسيب كفية: وهي أجهزة صغيرة لا يتجاوز حجمها كف اليد، تستخدم في إجراء بعض المهام الحاسوبية البسيطة كحفظ البيانات الضرورية والمواعيد، وقد توسع استخدامها مؤخراً حتى أصبحت تضاهي باستخداماتها الحواسيب الأخرى، حيث تستخدم بعضها في الدخول إلى الانترنت أو الاستدلال في الطرق من خلال أنظمة الإبحار.

• حواسيب مدمجة: وهي الحواسيب الموجودة في العديد من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية، إذ أن العديد من الأجهزة تحتوي حواسيب لأغراض خاصة. فمثلاً توجد الحواسيب في الهواتف السيلار وأجهزة الفيديو والمطائرات وغيرها. والحواسيب المدمجة أو ما يطلق عليها اسم المتحكم الصغير وهي عبارة عن microcontroler هكذا تسمى باللغة الإنجليزية لأنه عدة أجزاء حاسوب موضوعة في رقاقة إلكترونية واحدة وهي ال chip التي تدمج كيفما تريد نعم تستطيع عمل برمجة لهذه الرقائق

وتستطيع محيها أكثر من ١٠٠٠ مرة وإعادة برمجتها من أهم القطع المستعملة ألا وهي pic16f84 الشهيرة من شركة microship العالمية وهناك نسخ أفضل من هذه الرقاقة، يمكنك عمل الآف التطبيقات بواسطة برمجة هذه الرقاقة أي تسيرها حسبما تريد أن تسيرها.

تتقسم مكونات الحاسوب إلى قسمين رئيسيين: العتاد الصلب (بالإنجليزية: Hardware) والبرمجيات (بالإنجليزية: Software) المشغلة له. وينقسم العتاد الصلب للحاسوب إلى خمس تصنيفات رئيسية: أجهزة الإدخال، والمعالجة، وأجهزة الإخراج، ووسائط التخزين، وأجهزة الاتصال. في حين تنقسم البرمجيات الحاسوبية إلى: أنظمة التشغيل، والتطبيقات.

تتعدد أنواع الحواسيب من حيث طريقة عملها وحجمها بالإضافة إلى سرعتها، فأول الحواسيب الإلكترونية كانت بحجم غرفة كبيرة وتستهلك طاقة مماثلة لما يستهلكه بضعة مئات من الحواسيب الشخصية اليوم. كما أن السنوات الأخيرة شهدت انخفاضاً في تكاليف صناعة البنية الصلبة إلى الحد الذي أصبحت معه الحواسيب الشخصية سلعة منتشرة بشكل كبير. توسع تطبيق الحواسيب في مختلف المجالات والأجهزة في وقتنا الحالي، فصنعت الساعة الذكية، وطبقت الملاحة الإلكترونية بشكل واسع عن طريق نظام التموضع العالمي وأصبحت أجهزته في متناول الجميع، كما أن كثيراً من رجال الأعمال يهتمون بتطبيقها في أعمالهم التجارية لتقليل الأيدي العاملة وتخفيض تكلفة الإنتاج. ينظر المجتمع إلى الحاسوب الشخصي - ونظيره المتنقل، الحاسوب المحمول - على أنها رمزي عصر المعلومات؛ فهما ما يفكر به معظم الناس عند الحديث عن الحاسوب. ومع هذا فأكثر أشكال الحاسوب مستخدماً اليوم هي الحواسيب المضمنة وهي الحواسيب المضمنة في

أجهزة صغيرة وبسيطة تستخدم عادة للتحكم في أجهزة أخرى، فعلى سبيل المثال يمكنك أن تجدها في آلات تتراوح من الطائرات المقاتلة، والآليين، وآلات التصوير الرقمية إلى لعب الأطفال، وأجهزة الحاسوب.

كيف تعمل الحواسيب؟

بينما تغيرت التقنيات المستخدمة في الحواسيب بصورة مثيرة منذ ظهور أوائل الحواسيب الإلكترونية متعددة الأغراض من أربعينات للقرن العشرين، ما زال معظمها يستخدم بنية البرنامج المخزن (يطلق عليها في بعض الأحيان بنية von Neumann). استطاع التصميم جعل الحاسوب العالمي حقيقة جزئياً.

و تصف هذه البنية الحاسوب في أربع أقسام رئيسية:

• وحدة الحساب والمنطق Algorithm and Logic Unit ALU

• وحدة التحكم (بالإنجليزية: Control Unit)

• الذاكرة

• أجهزة الإدخال والإخراج (بالإنجليزية: Input /output I/O).

وهذه الأجزاء تتصل ببعضها عن طريق حزم من الأسلاك (تسمى "النواقل" BUS عندما تكون نفس الحزمة تدعم أكثر من مسار بيانات) وتكون في العادة مقاسة بمؤقت أو ساعة (مع أن الأحداث الأخرى تستطيع أن تقود دائرة للتحكم).

فكرياً، من الممكن رؤية ذاكرة الحاسوب كأنها قائمة من الخلايا. كل خلية لها عنوان مرقم وتستطيع الخلية تخزين كمية قليلة وثابتة من المعلومات. هذه المعلومات من الممكن أن تكون إما تعليمة (أمر) والتي تخبر الحاسب بما

يجب أن يفعله وإما أن تكون بيانات وهي المعلومات التي يقوم الحاسب بمعالجتها باستخدام الأوامر التي تم وضعها على الذاكرة. صوماء، يمكن استخدام أي خلية لتخزين إما لأمر أو بيانات.

وحدة الحساب والمنطق هي تعتبر قلب الحاسوب. وهي قادرة على تنفيذ نوعين من العمليات الأساسية.

• الأولى هي العمليات الحسابية، جمع أو طرح رقمين سوياً. إن مجموعة العمليات الحسابية قد تكون محدودة جداً، في الواقع، بعض التصميمات لا تدعم عمليتي الضرب والقسمة بطريقة مباشرة (عوضاً عن لدعم المباشرة، يستطيع المستخدمون دعم عمليتي الضرب والقسمة وذلك من خلال برامج تقوم بمعالجات متعددة للجمع والطرح والأرقام الأخرى).

• القسم الثاني من عمليات وحدة الحساب والمنطق هي عمليات المقارنة بإدخال رقمين، تقوم هذه الوحدة بالتحقق من تساوي أو عدم تساوي الرقمين وتحديد أي الرقمين هو الأكبر. وهي تسمى العملية المنطقية وهي مهمة في البرمجة.

ويقوم نظام التشغيل بجمع مكونات الحاسوب مع بعضها. حيث يقوم بقراءة الأوامر والبيانات من الذاكرة أو من أجهزة الإدخال والإخراج، ليتم تنفيذها من قبل المعالج. وكذلك فك شفرة الأوامر، بتغذية وحدة الحساب والمنطق بالمنخلات الصحيحة طبقاً للأوامر، حيث يخبر وحدة الحساب والمنطق بالعملية الواجب تنفيذها على تلك المنخلات وتعيد إرسال النتائج إلى الذاكرة أو إلى أجهزة الإدخال والإخراج.

يعتبر العداد Counter من المكونات الرئيسية في نظام التحكم والذي يقوم بمتابعة عنوان الأمر الحالي، في العادة تزداد قيمة العنوان في كل مرة يتم فيها تنفيذ الأمر إلا إذا أشار الأمر نفسه إلى أن الأمر التالي يجب أن يكون في عنوان آخر (ذلك يسمح للحاسوب بتنفيذ نفس الأمر بطريقة متكررة).

بدءاً من ثمانينات القرن العشرين، صار كل من وحدة الحساب والمنطق ووحدة التحكم (يسميان مجتمعاً بوحدة المعالجة المركزية) (CPU) المعتاد وجودهما في دائرة متكاملة واحدة تسمى المعالج الصغرى (المايكروبروسيسور).

تصنيف الحاسبات الالكترونية:

تصنف للحاسبات الالكترونية حسب :

١. من حيث قدرتها على التخزين وكفاءتها في إنجاز المهام: وذلك عن طريق زيادة حجم الذاكرة التي تؤدي إلى زيادة سرعة وكفاءة الحاسوب في إنجاز العمل.

- الحاسوب الضخم (Super Computer) : يعتبر الحاسوب الضخم أو العملاق من أكثر الحواسيب قوة وتستخدم الحواسيب العملاقة في المسائل التي تحتاج إلى عمليات حسابية معقدة جداً وتتمتع هذه الحواسيب في الجامعات، المؤسسات الحكومية وإدارة الأعمال بالخدمة.

- الحاسوب الكبير أو العملاق (MainFrame) يستطيع الحاسوب الكبير دعم ومساندة المئات أو الآلاف من المستخدمين بحيث يعالج الكثير من عمليات الإدخال والإخراج والتخزين من المستخدمين لمعالجة

البيانات، و يستخدم الحاسوب الكبير في الشركات الضخمة و المنظمات الكبيرة التي تضم الكثير من المستخدمين الذين يحتاجون إلى المشاركة في البيانات و البرامج .

- الحاسوب المتوسط (Minicomputer): الحاسوب المتوسط أصغر من الحاسوب الكبير و لكنه أكبر من الحاسوب الصغير و يستعمل كمزود خدمة للشبكات و الإنترنت. Network servers, Internet. servers

- الحاسوب الصغير (Microcomputer) : من الشائع عن الكمبيوتر الصغير أنه الحاسوب الشخصي Computer Personal والذي يطلق عليه "PC"، و تدرج في إطار الحاسوب الشخصي الحواسيب المحمول (Notebook (laptop computers بحيث يستطيع المستخدم حملها بكل سهولة و الإستفادة منه مثل PC.

٢. من حيث طريقة العمل :

- الحاسبات الرقمية (Digital Computers): هي أجهزة إلكترونية تقوم بمعالجة البيانات المنقطعة و إجراء الحسابات باستعمال الأعداد ممثلة بصورة مباشرة بشكل رقمي وبسرعة فائقة، حيث يتم تمثيل قيم المتغيرات و الكميات بواسطة الأعداد (بالنظام الثنائي غالباً)، وهذا النوع الأكثر شيوعاً و الأكثر دقة ويمكن برمجته واستخدامه في كافة المجالات .

- الحاسبات التناظرية (Analogue Computers): هي أجهزة إلكترونية تعمل على أساس الموجات، ويختص بقياس التردد المستمر

البيانات التي يمكن للتعبير عنها في صورة كميات مادية مثل الضغط الجوي ودرجة الحرارة و الجهد الكهربائي ويستخدم هذا النوع في المجالات العلمية و الهندسية ويعطي نتائج تقريبية .

- الحاسبات المهجنة (Hybrid Computers): وهي حواسيب تجمع بين خواص النوعين السابقين (الرقمي و التناظري) وتستخدم في المجالات العلمية، حيث أن الحاجة إلى معالجة بيانات من النوعين ضروري . ومن مميزات هذا النوع طريقة المعالجة للرقمية و القدرة على تخزين البيانات ، و الدقة المتناهية، و توليد الاقترانات الرياضية . ومن مساوئ هذا النوع للتكلفة العالية و الأخطاء الممكن حدوثها، و البرمجة المتداخلة .

٣. من حيث طبيعة الأغراض الاستعمال :

- حاسبات الأغراض العامة (General Purpose Computers): يصمم هذا النوع من الحاسبات لأغراض متعددة، مثل تنظيم أجور ورواتب العمال و الموظفين، وتنظيم عمليات التخزين في المصانع والمؤسسات و تحليل المبيعات، حيث تمتلك المرونة الكافية لتأمين الكفاءة في المجالات التجارية والعلمية والطبية والهندسية .

- حاسبات خاصة الاستعمال (Special Purpose Computers): يصمم من أجل أداء وظيفة محددة، مثل أجهزة الإنذار المبكر و أجهزة الحاسوب المستخدمة في العمليات الصناعية وعادة ما تكون الحاسبات من النوع الحاسوب الصغير أو الحاسوب المتوسط .

تطور الحاسوب :

١. زيادة سرعة الحاسوب .
٢. التقليل من حجم الحاسوب.
٣. التقليل من تكلفة الحاسوب.
٤. زيادة دقة النتائج .
٥. زيادة القدرة التخزينية
٦. تسهيل عملية الاستخدام والتشغيل.

١. الجيل الأول (First Generation):

- بدأت حواسيب هذا الجيل في الظهور من الأربعينيات إلى منتصف الخمسينيات من القرن العشرين.

- الاعتماد على تكنولوجيا الصمامات المفرغة Vacuum tubes في بناء الدوائر المنطقية و دوائر الكترونية شبيهة بتلك المستخدمة في أجهزة الراديو في ذلك الوقت .

- استخدمت خطوط التأخير الزمنية في بناء الذكرة وفي نهاية هذا الجيل تم استخدام الحلقات المغناطيسية في بناء ذكرة هذا الجيل .

- البطء للمبني ، وسرعة المتكنية نظراً لتقني سرعة الصمامات .

- كان حجم جهاز الكمبيوتر كبيراً ، بالإضافة إلى حاجة الجهاز إلى أجهزة للتبريد نظراً لارتفاع درجة حرارة الصمامات .

- سعة للذاكرة متواضعة للغاية بالنسبة لحجم الأجهزة و بالنسبة للأجيال اللاحقة .

- الاعتماد على لغة الآلة Machine Language في برمجتها ، مما أدى إلى صعوبة التعامل مع الحاسوب و تشغيله.

- استخدمت البطاقات الورقية المثقبة لتخزين البيانات والتي طورت فيما بعد إلى الأشرطة المغناطيسية و الطبول المغناطيسية drums .

- كان أول حاسبات هذا الجيل هو الحاسب المسمى ENIAC تبعه EDVAC ثم EDSAC وأخيراً الحاسب المسمى UNIVAC.

٢. الجيل الثاني (Generation Second):

- بدأت حواسيب هذا الجيل في الظهور من منتصف الخمسينيات إلى بداية الستينيات من القرن العشرين.

- الاعتماد على تكنولوجيا الترانزستور Transistor و دوائره التي تتميز بصغر الحجم وكفاءة التشغيل مما أدى إلى تصغير حجم الحاسب بدرجة ملحوظة و زيادة سرعة الحاسوب نظراً لما يمتاز به الترانزستور عن الصمام .

- استخدام الحلقات المغناطيسية في تركيب الذاكرة وقد ظهرت الأقراص المغناطيسية الصلبة Hard disk حيث استخدمت لتخزين البيانات من أجل الرجوع إليها لاحقاً .

- استحدثت لغات برمجة جديدة ذات المستوى العالي (مثل لغة فورتران) التي يمكن باستخدامها تسهيل التعامل البشري مع الحاسب وبرمجته.

٣. الجيل الثالث (Generation Third):

- بدأت حواسيب هذا الجيل في الظهور من فترة الستينيات من القرن العشرين.

- الاعتماد على تكنولوجيا الدوائر المتكاملة صغيرة المجال Small Scale Integrated و تبعتها الدوائر المتكاملة المتوسطة Medium Scale Integrated مما أدى إلى تصغير الحجم بدرجة كبيرة مع زيادة هائلة في سعة الذاكرة و دقة الأداء .

- زيادة سرعة الأداء عن الأجيال السابقة بشكل كبير .

- بدأ ظهور الحاسبات الصغيرة Minicomputer ، بالإضافة إلى تعدد المعالجات Multiprocessors .

- تطورت برامج نظم التشغيل Operating System مما أدى إلى زيادة فاعلية وكفاءة الأداء ومن أمثلتها نظام البرمجة التعددية Multiprogramming .

- ظهور لغات برمجة راقية جديدة مثل لغة Basic و Pascal .

- ظهرت وحدات إدخال و إخراج جديدة مثل أجهزة القراءة الضوئية والشاشات الملونة .

٤. الجيل الرابع (Generation Fourth):

- بدأت حواسيب هذا الجيل في الظهور من فترة السبعينيات و الثمانينيات من القرن العشرين .

- استخدمت أشباه الموصلات في تطوير الدوائر المتكاملة الكبيرة Large Scale Integrated حيث استخدمت في تصنيع دوائر الحاسوب وذاكرته ، وتطورت الدوائر المتكاملة الكبيرة إلى الدوائر المتكاملة الكبيرة جداً Very

Large Scale Integrated والتي سميت بالمعالجات الميكروية (الدقيقة) microprocessors.

- ازدادت سرعة أداء حاسبات هذا الجيل عن الأجيال السابقة .

- بدأ ظهور الحاسبات المصغرة الشخصية والمنزلية Personal and Home . Microcomputer, Computers

- تم تطوير برامج و نظم التشغيل و انتشرت أنظمة التشغيل للحظية Real time systems .

- ظهور الأقراص المغناطيسية المرنة .

المكونات الأربعة الرئيسية لنظام الحاسوب

يتكون نظام الحاسوب من أربعة مكونات رئيسية هي:

١. المعدات (Hardware): معدات الكمبيوتر هي عبارة عن قطع وأجهزة إلكترونية، وهذه الأجهزة و القطع الإلكترونية يمكن رؤيتها بالعين و لمسها فهي تعتبر الجزء المادي من الكمبيوتر، ويتم التحكم بها وإدارتها عن طريق البرامج وأنظمة التشغيل تسمى تعريفات الأجهزة Drivers. ومن الأمثلة على المعدات: المعالج الدقيق Processor، اللوحة الرئيسية Mother board، الفأرة mouse و القرص الصلب Hard disk .

٢. البرمجيات (Software): وهي عبارة عن الكيان البرمجي الذي يتكون من مجموعة من التعليمات Instructions التي تتحكم في الكمبيوتر والمعدات وتعتبر البرمجيات بمثابة المنتم والمكمل للمعدات Hardware، فلا قيمة للمعدات Hardware بدون البرمجيات Software. وتضم البرمجيات الأجزاء الرئيسية التالية:

- أنظمة التشغيل (Operating System) : هي عبارة عن مجموعة من البرامج الجاهزة التي تقوم بعملية الإثراء والتحكم في وحدات الكمبيوتر الأساسية من أجل توجيه أعمالها ومعالجة البيانات الداخلة بأفضل صورة ممكنة ، ويكون بعض هذه البرامج مخزناً تخزيناً دائماً في الذاكرة للقراءة فقط (ROM) Memory Read Only وبعضها يكون مخزناً على وسيط خارجي في الذاكرة المساعدة . ومن أنظمة التشغيل Unix و OS/2 و MS-DOS و Windows 9.x و Windows XP .

- لغات البرمجة (Programming Languages): وهي اللغات المختلفة التي يقوم المبرمجون من خلالها بكتابة البرامج لحل مسألة معينة ، ومن هذه اللغات Pascal و C++ و C و Fortran و Java .

- الأنظمة التطبيقية (Application Systems) : وهي عبارة عن مجموعة من البرامج الجاهزة التي تسهل على مستخدم الحاسوب تلبية نمط معين من عمليات المعالجة التي تتم على البيانات ومن الأمثلة على هذه البرمجيات : برمجيات تحرير ومعالجة النصوص و برمجيات الجداول الحسابية و برمجيات الرسم والتصميم .

- البرامج (Programs) : وهي البرامج التي كتبها المبرمجون لحل مسألة معينة بلغة برمجة معينة ، مثل برامج حفظ بيانات طلاب الجامعة و برامج حساب رواتب الموظفين .

٣. البيانات (Data) : هي مجموعة من الحقائق الأولية التي يراد معالجتها بواسطة الكمبيوتر للوصول إلى النتائج المطلوبة التي تسمى المعلومات information بحيث يستفيد منها مستخدم الحاسوب .



الشكل ٨-١ يوضح عملية معالجة البيانات
باستخدام المعالجة الإلكترونية

ويتم تحويل البيانات داخل الكمبيوتر إلى أرقام digits أو Number حيث يتمكن للكمبيوتر من التعامل معها وأجراء عمليات المعالجة عليها بالإضافة إلى إمكانية تخزينها و قراءتها عند الحاجة . ويتم إعادة تحويل هذه الأرقام بعد معالجتها إلى معلومات مفهومة من قبل الإنسان مثل تحويلها إلى نص Text أو صورة Image أو صوت sound ليتمكن الإنسان من التعامل معها.

٤. **المستخدم (User):** و هو أما المبرمج Programmer الذي يصمم البرامج باستخدام لغات البرمجة، أو المستخدم النهائي End user الذي يستخدم البرامج الجاهزة في إدارة أعماله اليومية ، أو مدير شبكة Administrators الذي يقوم بإدارة شبكات الحاسوب Computer Network . هناك بعض أنواع من الكمبيوتر تعمل بدون تدخل المستخدم.

مكونات الحاسوب

١. الشاشة (Monitor)
٢. اللوحة الأم (Motherboard)
٣. وحدة المعالجة المركزية (CPU)
٤. الذاكرة الرئيسية (RAM)
٥. ربط العناصر الجانبية (PCI)

٦. مولد الطاقة (Power)
 ٧. قارئ القرص المضغوط (CD) أو قارئ القرص دي في دي (DVD)
 ٨. القرص الصلب (Hard Disk)
 ٩. فأرة (mouse)
 ١٠. لوحة المفاتيح (Keyboard)
- يقصد بمكونات الحاسوب المكونات الصلابة أو العنود فقط. من الممكن القول أن أي نظام حاسوبي يحتوي على الأجزاء التالية بأشكاله المختلفة:
- وحدة المعالجة المركزية - و يطلق عليه اختصاراً "المعالج" - وهو المسئول عن معالجة العمليات الحسابية وتنفيذها.
 - اللوحة الأم Motherboard.
 - ذاكرة الوصول العشوائي RAM.
 - وحدات التخزين مثل : القرص الصلب HardDisk.
 - وحدات إدخال وإخراج البيانات مثل لوحة المفاتيح الفأرة و الشاشة.
- و هناك مكونات أخرى تعتبر مكملة لعمل الحاسوب مثل:
- الطابعة.
 - الماسح الضوئي.
 - الأجهزة الصوتية والمرئية أو الوسائط المتعددة.
- بالإضافة إلى المكونات الصلبة فإن الحاسوب يحتاج إلى:
- نظام تشغيل ليس من مكونات الحاسوب ويعتبر من المكملات.

- البرامج ليست من مكونات الحاسوب وتعتبر من المكملات، ويشبه البعض العلاقة بين البرامج والحاسوب بالعلاقة بين الروح والجسم.

بينما تغيرت التقنيات المستخدمة في الحواسيب بصورة مثيرة منذ ظهور أول الحواسيب الإلكترونية متعددة الأغراض من أربعينات القرن العشرين، ما زال معظمها يستخدم بنية البرنامج المخزن (يطلق عليها في بعض الأحيان بنية von Neumann). استطاع التصميم جعل الحاسوب العالمي حقيقة جزئياً.

و تصف هذه البنية الحاسوب في أربع أقسام رئيسية:

- وحدة الحساب والمنطق Algorithm and Logic Unit ALU
- وحدة التحكم (بالإنجليزية: Control Unit)
- الذاكرة
- أجهزة الإدخال والإخراج (بالإنجليزية: Input /output I/O).

وهذه الأجزاء تتصل ببعضها عن طريق حزم من الأسلاك (تسمى 'الترافق' BUS عندما تكون نفس الحزمة تدعم أكثر من مسار بيانات) و تكون في العادة مقاسة بمؤقت أو ساعة (مع أن الأحداث الأخرى تستطيع أن تقود دائرة التحكم).

فكرياً، من الممكن رؤية ذاكرة الحاسوب كأنها قائمة من الخلايا. كل خلية لها عنوان مرقم وتستطيع الخلية تخزين كمية قليلة وثابتة من المعلومات. هذه المعلومات من الممكن أن تكون إما تعليمة (أمر) والتي تخبر الحاسب بما يجب أن يفعله وإما أن تكون بيانات وهي المعلومات التي يقوم الحاسب

بمعالجتها باستخدام الأوامر التي تم وضعها على الذاكرة. عموماً، يمكن استخدام أي خلية لتخزين إما أوامر أو بيانات.

وحدة الحساب والمنطق هي تعتبر قلب الحاسوب. وهي قادرة على تنفيذ نوعين من العمليات الأساسية.

الأولى هي العمليات الحسابية، جمع أو طرح رقمين سوياً. إن مجموعة العمليات الحسابية قد تكون محدودة جداً، في الواقع، بعض التصميمات لا تدعم عمليتي الضرب والقسمة بطريقة مباشرة (عوضاً عن الدعم المباشر، يستطيع المستخدمون دعم عمليتي الضرب والقسمة وذلك من خلال برامج تقوم بمعالجات متعددة للجمع والطرح والأرقام الأخرى).

القسم الثاني من عمليات وحدة الحساب والمنطق هي عمليات المقارنة بإدخال رقمين، تقوم هذه الوحدة بالتحقق من تساوي أو عدم تساوي الرقمين وتحديد أي الرقمين هو الأكبر. وهي تسمى للعملية المنطقية وهي مهمة في البرمجة.

ويقوم نظام التشغيل بجمع مكونات الحاسوب مع بعضها. حيث يقوم بقراءة الأوامر والبيانات من الذاكرة أو من أجهزة الإدخال والإخراج، ليتم تنفيذها من قبل المعالج. وكذلك فك شفرة الأوامر، بتغذية وحدة الحساب والمنطق بالمدخلات الصحيحة طبقاً للأوامر، حيث يخبر وحدة الحساب والمنطق بالعملية الواجب تنفيذها على تلك المدخلات وتعيد إرسال النتائج إلى الذاكرة أو إلى أجهزة الإدخال والإخراج.

يعتبر العداد Counter من المكونات الرئيسية في نظام التحكم والذي يقوم بمتابعة عنوان الأمر الحالي، في العادة تزداد قيمة العنوان في كل مرة

يتم فيها تنفيذ الأمر إلا إذا أشار الأمر نفسه إلى أن الأمر التالي يجب أن يكون في عنوان آخر (تلك يسمح للحاسوب بتنفيذ نفس الأوامر بطريقة متكررة).
بدءاً من ثمانينات القرن العشرين، صار كل من وحدة الحساب والمنطق ووحدة التحكم (يسميان مجتمعان بوحدة المعالجة المركزية) (CPU) المعتمد وجودهما في دائرة متكاملة ولوحدة تسمى المعالج الصغري (الميكروبروسيسور).

إن آلية عمل أي حاسوب في الأساس تكون واضحة تماماً. في المعتاد، في كل دورة معالجة Processing Circle يقوم الحاسوب بجلب الأوامر والبيانات من الذاكرة الخاصة به. يتم تنفيذ الأوامر، يتم تخزين النتائج، ثم يتم جلب الأمر التالي. هذا الإجراء يتكرر حتى تتم مقابلة أمر التوقف Halt.

إن الأوامر التي تقوم وحدة التحكم بتفسيرها وتقوم وحدة الحساب والمنطق بتنفيذها يكون عددها محدود، ومحددة بدقة وتكون عمليات بسيطة جداً. بصفة عامة، فإنها تدرج ضمن واحد أو أكثر من أربعة أقسام:

١. نقل بيانات من مكان لآخر (مثال على ذلك أمر "يُخبر" وحدة المعالجة المركزية أن تكتسح محتويات الخلية ٥ من الذاكرة ووضع النسخة في الخلية ١٠)

٢. تنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية على بيانات (على سبيل المثال قسم بإضافة محتويات الخلية ٧ إلى محتويات الخلية ١٣ وضع الناتج في الخلية ٢٠)

٣. اختبار حالة البيانات (أو أن محتويات الخلية ٩٩٩ هي ٠ فإن الأمر التالي يكون موجود في الخلية ٣٠)

٤. تغيير تسلسل العمليات (يغير المثال السابق تسلسل العمليات ولكن الأولر مثل الأمر التالي يوجد في الخلية ١٠٠ تكون أيضا قياسية).
إن الأولر تكون ممثلة مثل البيانات في صورة شفرة ثنائية (نظام للعد قاعدته الرقم ٢). على سبيل المثال، الشفرة لنوع من أنواع عملية "نسخ" في المعالجات الدقيقة من نوع Intel x86 هي ١٠١١٠٠٠٠. إن الأمر الجزئي يكون معدا بحيث أن حاسوباً معيناً يدعم ما يعرف بـ لغة الآلة. إن استخدام لغة الآلة سابقة للتبسيط جعلها أكثر سهولة لتشغيل برامج موجودة على آلة جديدة؛ وهكذا في الأسواق حيثما تكون أئاحة البرامج للتجارية أمراً ضرورياً فإن المزدوين يتفوقون على واحد أو عدد صغير جداً من لغات الآلة البارزة.
إن الحواسيب الأكبر مثل (الخادوم) تختلف عن الأنواع السابقة في أمر هام هو أن بدلاً من وجود وحدة معالجة مركزية واحدة فإنه في الغالب يوجد أكثر من وحدة. غالباً ما تمتلك هذه الحواسيب بنىات غير عادية بدرجة كبيرة وهذه البنىات مختلفة بشكل ملحوظ عن بنية البرنامج المخزن الأساسية وفي بعض الأحيان تحتوي على الآلاف من وحدة المعالجة المركزية، ولكن مثل هذه التصميمات تصبح ذات فائدة فقط لأغراض متخصصة.

أجهزة الإدخال والإخراج

I/O (اختصاراً لـ Input/Output) هو مصطلح علم يطلق على الأجهزة التي ترسل المعلومات من العالم الخارجي وتلك التي تعيد نتائج الحسابات. هذه النتائج يمكن إما أن تظهر مباشرة للمستخدم أو أن يتم إرسالها إلى آلة أخرى والتي يكون تحكمها مخصص للحاسب.
الجيل الأول من الحواسيب كان مجهزاً بمدى محدود جداً من أجهزة الإدخال. مثل قارئ الكروت المثقبة أو الاثنياء المماثلة التي استخدمت لإدخال

الأوامر والبيانات في ذكررة الحاسوب، وكذلك استخدم بعض أنواع الطابعات وهو في العادة عبارة عن teletype معدل لتسجيل النتائج. وعلى مر السنين، لجهاز أخرى تمت إضافتها. بالنسبة إلى الحاسبات الشخصية، فإن لوحة المفاتيح والفأرة هما الطريقتين الرئيسيتين المستخدمتين لإدخال المعلومات مباشرة إلى الحاسب، والشاشة هي الطريقة الرئيسية لإظهار المعلومات للمستخدم وذلك بالرغم من أن الطابعات والسماعات منتشرة أيضا. توجد تشكيلة ضخمة من أجهزة الإدخال الأخرى لإدخال أنواع أخرى من المدخلات. مثال على ذلك هو الكاميرا الرقمية حيث تستخدم لإدخال معلومات مرئية.

من الممكن توصيل مجموعة ضخمة ومتنوعة من الأجهزة الإلكترونية إلى الحاسوب لتعمل كأجهزة إدخال وإخراج بشرط توفر نظام لتعرفها على الحاسوب ويسمى المشغل (حاسوب) أو Driver

البرامج

إن برامج الحاسوب ببساطة هي عبارة عن قائمة من الأوامر ينفذها الحاسوب، وتتلوح هذه الأوامر (التعليمات) بين بعض الأوامر القليلة التي تؤدي مهمة بسيطة إلى قائمة أوامر أكثر تعقيدا والتي من الممكن أن تحتوي جداول من البيانات. العديد من برامج الحاسوب تحتوي الملايين من الأوامر والعديد من هذه الأوامر يتم تنفيذها بصورة متكررة. إن الحاسوب للشخصي الحديث النموذجي يمكنه تنفيذ حوالي ٣ مليار أمر في الثانية. إن الحواسيب لم تكتسب قدراتها غير العادية من خلال قدرتها على تنفيذ الأوامر المعقدة، ولكن بالأحرى فإنها تقوم بالملايين من الأوامر المرئية عن طريق أشخاص يعرفون بالمبرمجين.

عادة، فإن المبرمجين لا يكتبون الأوامر إلى الحاسوب مباشرة بلغة الآلة. إن البرمجة بهذه اللغة عملية مملة وصعبة جدًا وتميل للخطأ بصورة كبيرة مما يجعل المبرمجين غير قادرين على الإنتاج بصورة كبيرة. و عوضا عن ذلك، يقوم المبرمجون بوصف العملية المرادة في لغة برمجة عالية المستوى مثل لغة باسكال أو لغة سي أو لغات خاصة بتطبيقات الإنترنت مثل جاوا والتي يتم ترجمتها لوثوماتيكيا بعد ذلك إلى لغة الآلة عن طريق برامج حاسوب مخصصة (مفسرات و مترجمات) يدعى بالانجليزية كومبايلر compiler. بعض لغات البرمجة ترسم خريطة قريبة جدًا من لغة الآلة مثل لغة التجميع Assembly (لغات برمجة منخفضة المستوى) و على الجانب الآخر فإن لغات البرمجة مثل البرولوج Prolog مبنية على قواعد مجردة ومفصلة عن تفاصيل العملية الحقيقية للآلة (لغات برمجة عالية المستوى). إن اللغة المختارة لمهمة جزئية تعتمد على طبيعة هذه المهمة والمهارة التي يمتلكها المبرمجون وتوافر الأدوات وعادة لاحتياجات المستهلكين (على سبيل المثال، فإن المشاريع الخاصة بالاستخدامات الحربية الأمريكية في الغالب يجب أن تكون مبرمجة بلغة Ada).

إن الكيان المعنوي للحاسوب software Computer (الأجزاء غير الملموسة بالحاسوب) هو مصطلح بديل لبرامج الحاسوب (computer programs): وهي عبارة أكثر شمولية وتتكون من كل المواد الهامة المصاحبة للبرنامج والتي يحتاجها لأداء المهام المهمة على سبيل المثال فإن لعبة الفيديو لا تحتوي فقط على البرنامج نفسه ولكن تحتوي أيضا على بيانات تمثل الصور والاصوات والمواد الأخرى المطلوبة لعمل البيئة التخيلية للعبة. تطبيق الحاسوب هو قطعة من برامج الحاسوب التي تقدم للعديد من

المستخدمين غالباً في سوق تجزئة. من الأمثلة الحديثة المطبقة تماماً هي الأوتومات المكتبية office suite وهي عبارة عن برامج ذات صفات مشتركة لأداء مهام المكتب الشائعة.

بالذهاب من القدرات شديدة البساطة الخاصة بأمر لغة آلة واحد إلى القدرات الضخمة للبرامج لتطبيقية يعني أن الكثير من برامج الحاسوب تكون كبيرة جداً ومعقدة للغاية. من الأمثلة على ذلك نظام التشغيل ويندوز إكس بي والذي يتكون من حوالي ٤٠ مليون سطر من شفرة الحاسوب في لغة برمجة ++C يوجد العديد من المشاريع التي تكون أكبر هدفاً، يقوم بإنشائه فرق كبيرة من المبرمجين. إن إدارة هذه المشاريع شديدة التعقيد هو مفتاح إمكانية تنفيذ هذه المشاريع: لغات البرمجة وتطبيقات البرمجة تسمح بتقسيم المهمة إلى مهام فرعية أصغر فأصغر حتى تصبح في قدرات مبرمج واحد وفي وقت مناسب. كما أن هناك بعض النظم الأكثر تطوراً والتي تستخدم في الحواسيب للضخمة والحواسيب الحساسة كمخدمات الويب وغيرها، وهي الأنظمة المشتقة من نظام UNIX، مثل RedHat (ريد هات) و Solaris Sun، وقد تطورت لتصلح للاستخدام المكتبي، وذلك بتوفير واجهات رسومية يمكن أن تتفوق أحياناً على أنظمة Microsoft Windows، حيث توفر تأثيرات تتفوق على تلك الموجودة في Windows ٧ كما هو الحال في Ubuntu، كما تم استخدام أنظمة UNIX في بعض الأنظمة الخاصة بالموبايل، وتتميز هذه الأنظمة بالوثوقية، حيث يمكن أن تبقى قيد التشغيل حتى عشر سنوات متواصلة أو أكثر بدون أي توقف، كما أنها لا تتأثر بما يسمى فيروسات [مطل شك]، وتقدم أداء عالي حتى على الأجهزة الضعيفة إلى حد ما.

وهذه الأنظمة غير مستخدمة بشكل كبير في العالم العربي، وذلك لعدم توافق كل البرامج التي تعمل على أنظمة Microsoft Windows معها، لكن معظم البرامج المكتبية يوجد بديل عنها كبرامج عرض الصوت والفيديو والبرامج المكتبية وبرامج تصفح الإنترنت، وكلها برامج مجانية غالباً تكون متوفرة مع النظام.

إن عملية تطوير البرامج لا زالت بطيئة ولا يمكن التنكيز بها وتميل للخطأ؛ إن نظم هندسة البرامج حاولت وقد نجحت جزئياً في جعل العملية أكثر سرعة وإنتاجية وتحسين جودة المنتج النهائي.

إبعد فترة وجيزة من تطوير الحاسوب، تم اكتشاف أن هناك مهام معينة تكون مطلوبة في برامج مختلفة؛ إن مثالا قديما على ذلك كان حساب بعض الدوال الرياضية الأساسية. ومن أجل الفعالية، فقد تم جمع نسخ نموذجية من تلك الدوال ووضعها في مكتبات تكون متاحة لمن يحتاجها. إن مجموعة المهام الشائعة بعض الشيء والتي تتعلق بمعالجة كتل البيانات الخاصة بـ"التحدث" إلى أجهزة الإدخال والإخراج المختلفة، وذلك تم تطوير مكتبات لها سريعا.

بالتقاء الستينات من القرن العشرين، ومع الاستخدام الصناعي الواسع للحاسوب في العديد من الأغراض، أصبح من الشائع استخدامه لإتجاز العديد من الوظائف في المؤسسات. بعد ذلك بفترة وجيزة أصبح متاحا وجود برامج خاصة لتوقيت وتنفيذ تلك المهام العديدة. إن مجموع كل من إدارة "الأجزاء الصلبة" وتوقيت المهام أصبح معروفا باسم نظام التشغيل؛ من الأمثلة القديمة على هذا النوع من أنظمة التشغيل القديمة كان OS/٣٦٠ الخاص بـ IBM.

إن التطوير الرئيسي التالي في أنظمة التشغيل كان timesharing - وفكرته تعتمد على أن عددا من المستخدمين بإمكانهم استخدام الآلة في وقت واحد وذلك عن طريق الاحتفاظ بكل برنامجهم في الذاكرة وتنفيذ برنامج كل مستخدم لمدة قصيرة وبذلك يصبح وكأن كل مستخدم يملك كل منهم حاسوبًا خاصًا به. إن مثل هذا التطوير يتطلب من نظام التشغيل بأن يقدم لكل برامج المستخدمين "آلة تخيلية" وذلك لمنع برنامج المستخدم الواحد من التدخل مع البرامج الأخرى (بالمنفعة أو التصميم). إن مدى الأجهزة التي يجب أن تتعامل معها نظم التشغيل قد تمدد من الأمثلة الملاحظة كان للقرص الصلب؛ إن فكرة الملفات الفردية والترتيب البنائي المنظم للآلة "directories" (حاليًا يطلق عليها في الغالب مجلدات "folder") قد سهلت وبشكل كبير استخدام هذه الأجهزة للتخزين الدائم. من الأمثلة الحديثة المطبقة تمامًا في الأدوات المكتبية office suite وهي عبارة عن برامج ذات صفات مشتركة لأداء مهام المكتب الشائعة. إن مميزات الوصول الآمن سمحت لمستخدمي الحاسوب بالوصول فقط إلى الملفات والأدلة والبرامج التي لديهم تصريح باستخدامها كانت أيضًا شائعة.

ربما تكون آخر إضافة لنظام التشغيل كانت عبارة عن أدوات تزود المستخدم بواجهة مستخدم رسومية معيارية. بينما كانت هناك بعض الأسباب التقنية لضرورة ربط واجهة المستخدم الرسومية (GUI) مع باقي أجزاء نظام التشغيل، فقد سمح ذلك لابتاع نظام التشغيل بجعل كل البرامج الموجهة لنظام تشغيله تمتلك نفس الواجهة.

خارج هذه المهام الدلالية "core"، فإن نظام التشغيل غالبًا ما يكون مزودًا بمجموعة من الأدوات الأخرى، بعض منها ربما يملك اتصالًا ضمنيًا

بهذه المهام الدلالية الأضالية ولكن وجد أنها مفيدة لعدد كافي من المستهلكين مما جعل المنتجين بضيفونها، فعلى سبيل المثال ماك لو. إس عشرة يقدم مع تطبيق لتحرير الفيديو الرقمي.

نظم تشغيل الحواسيب الأصغر ربما لا تقدم كل هذه المهام. نظم التشغيل للمايكروكمبيوتر القديم ذي الذاكرة وقدرة المعالجة المحدودتين كانت لا تقدم كل المهام، والحواسيب المدمجة دائما إما تملك نظم تشغيل متخصصة لو لا تملك نظام تشغيل بالكلية، مع برامجه للتطبيقية المتخصصة والتي تؤدي المهام التي من الممكن أن تعود بطريقة أخرى إلى نظام التشغيل.

تمارين متنوعة في الإحصاء

تمارين على المفاهيم الأساسية :

- ١- ما المقصود بعلم الإحصاء؟ وهل علم الإحصاء هو نفسه البيانات الإحصائية؟
- ٢- ما المقصود بالإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي وليهما أهم ولماذا؟
- ٣- ما المقصود بالمتغيرات والثوابت، وما هي أنواع المتغيرات وليهما محور اهتمام علم الإحصاء؟
- ٤- ما هي الأسباب التي تدعو الباحث إلى استخدام العينة في المجتمع؟
- ٥- ما هي أنواع العينات المختلفة وما هي مزايا كل منها؟
- ٦- كيف يتحدد مجتمع البحث؟
- ٧- مجتمع مكون من أربع طبقات بحيث تضم كل طبقة من هذه الطبقات مجموعة من الأسر، والمطلوب اختيار عينة حجمها ١٠٠ أسرة من المجتمع الكلي للأسر ١٦٠٠ أسرة بحيث تكون هذه العينة موزعة توزيعاً مناسباً.

العينة	عدد الأسر
١	٢٠٠
٢	٤٠٠
٣	٦٠٠
٤	٥٠٠
المجموع	١٧٠٠

تمارين على عرض البيانات :

- ١- الجدول الآتي يوضح تطور أعداد خريجي إحدى الجامعات المصرية خلال الفترة من ١٩٨٥ - ١٩٩٠

العام الدراسي	٨٦/٨٥	٨٧/٨٦	٨٨/٨٧	٨٩/٨٨	٩٠/٨٩	٩١/٩٠
الجنس						
ذكر	٥٢٢١	٦١٤٣	٧٢٣٤	٨٣١٢	٩٢٢٦	٩٨١٨
أنثى	٢١١٣	٣٠٢٤	٣٧٣٢	٤٢٥٣	٤٨٣٦	٥٦١٢

مثل هذه البيانات يستخدم :

أ- الخطأ البياني. ب- الأعداد البيانية المختلفة.

ج- الرسوم الدائرية.

٢- الجدول الآتي يبين توزيع ميزانية إحدى الجمعيات الخيرية وفقاً للأنشطة

المختلفة في السنة المالية ١٩٨٧ / ٨٦ :

أوجه الإنفاق	المبلغ المنفق بالكف
المساعدات الاقتصادية	٢٦٠
نشطة الحضرة	٢٤٠
نشطة المشغل	١٦٠
الأنشطة الترويجية	٨٠
المرتبات والمكافآت	١٢٠
الإجمالي	٨٦٠

المطلوب تمثيل هذه البيانات :

أ- بالأعداد البيانية. ب- الرسوم الدائرية.

٣- الجدول الآتي يبين عدد السكان في مصر من خلال التعدادات التي أجريت

في الفترة من ١٩٣٧ - ١٩٨٦.

السنة	١٩٣٧	١٩٤٧	١٩٦٠	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٨٦
عدد السكان بالكف	١٢٩٣٣	١٩٠٢٢	٢٦٠٨٥	٣٠٠٨٣	٣٦٦٢٦	٤٨٢٥٤

والمطلوب تمثيل هذه البيانات :

أ- بالخط البياني. ب- بالأعداد البيانية.

٤- البيانات الآتية توضح أجور ٨٠ عمالاً من عمال إحدى الشركات بمحافظة الإسكندرية: ١٤٠ - ٩٥ - ١٦٠ - ١٠٠ - ١١٩ - ١٤٨ - ١٦١ - ٢١٧ - ٩٧ - ١٨٠ - ١٥١ - ١١٠ - ١٣٨ - ١١٥ - ١٩٤ - ١٧٩ - ٨٠ - ٢٠٥ - ١٣٠ - ١٢٦ - ١٦٨ - ١٥٥ - ١٩٧ - ١٧٣ - ١٤٦ - ٨٩ - ١٨٣ - ٢٠٠ - ١٨٠ - ٢٠٧ - ١٦٢ - ١٥٠ - ١٧٩ - ١٨١ - ١٧٠ - ١٥٨ - ١٧٢ - ٨٣ - ١٤٢ - ١٦٧ - ١٩٣ - ١٣٨ - ١٦٣ - ٢٠٠ - ١٨٧ - ١٩٦ - ١٥٢ - ١٧٨ - ١٧٥ - ١٠٢ - ٢١٠ - ١٧٧ - ١٠٥ - ١٧٩ - ١٢٢ - ٢٠٥ - ٩٠ - ١٩٨ - ١٥٣ - ١٨٤ - ٢١٥ - ٨٠ - ١٤١ - ١٧٢ - ١٣٢ - ١٩٠ - ١٣٥ - ١٣٠ - ١٥٩ - ١٩٨ - ١٥٤ - ٢١٧ - ١٠٨ - ١٧٠ - ١٢٦ - ١٣٦ - ١٧٨ - ١١٣ - ١٨٦ - ١٨٠.

والمطلوب :

أ- عمل جدول تكرارى لهذه البيانات.

ب- رسم المدرج ولاضلع والمنحنى التكرارى لهذه البيانات.

ج- لرسم المنحنى المتجمع الصاعد والهابط، ومن المنحنى الصاعد أوجد عدد العمال الذين يبلغ أجورهم ٢٠٠ جنيه أو أكثر، ومن المنحنى الهابط أوجد عدد العمال الذين تقل أجورهم عن ١٠٠.

٥- الآتى بيان بدرجات ٥٠ طالب وطالبة فى مادة الإحصاء: ٥٠ - ٦٧ -

٤٥ - ٧٥ - ٥٥ - ٥٧ - ٦١ - ٦٢ - ٦٠ - ٦٨ - ١٨ - ٥٩ - ٥٦

- ٦٤ - ٥٨ - ٥٢ - ٥١ - ٧٠ - ٦٧ - ٥١ - ٧٠ - ٦١ - ٥٧ -
 ٦٩ - ٥٣ - ٦١ - ٦٢ - ٥٨ - ٥٥ - ٧٠ - ٤٦ - ٦٦ - ٥٢ - ٦٥ -
 - ٤٧ - ٤٦ - ٧٧ - ٤٢ - ٧٦ - ٦٣ - ٦٨ - ٥٥ - ٥١ - ٧٣ -
 ٨٢ - ٨٧ - ٨٥ - ٦٦ - ٧٨ - ٧٢

والمطلوب :

- أ- عمل جدول تكرارى لهذه البيانات.
 ب- رسم المدرج التكرارى والمضلع والمنحنى للتكرارى.
 ج- عن طريق الرسم البيانى حدد عدد الطلاب الذين نقل درجاتهم ٢١
 درجة وعدد الطلاب الذين تبلغ درجاتهم ٧٤ درجة فأكثر.
 ٦- فيما يلى درجات ٣٠ طالباً فى كل من الإحصاء، والاقتصاد، والمطلوب
 وضع هذه البيانات فى جدول تكرارى مزدوج؟

٩٦	٧٨	٥٠	٨٩	٦٨	٧٦	٧٤	٨١	٩٢	٧٢	الإحصاء
٩٢	٨٦	٥٨	٧٥	٧٢	٨٤	٧٥	٨٩	٨٧	٧٧	الاقتصاد

٦٦	٨٩	٨٢	٨٣	٧٥	٨٦	٩١	٧٠	٩٣	٨٥	الإحصاء
٦٤	٧٢	٨١	٩٢	٨٠	٨٣	٩٤	٦٧	٨٥	٨٨	الاقتصاد

٨٥	٩٦	٧١	٨٠	٦٥	٦٩	٩٧	٧٠	٦٦	٨٧	الإحصاء
٩٣	٩١	٧٧	٦٨	٧٠	٧٨	٩٥	٨٦	٧٢	٧٣	الاقتصاد

- ٧- فيما يلى بيانات عن حجم ٢٠ أسرة ودخل كل منها الشهرى، والمطلوب
 وضع هذه البيانات فى جدول تكرارى مزدوج؟

حجم الأسرة	دخلها الشهري بالجنيه	حجم الأسرة	دخلها الشهري بالجنيه	حجم الأسرة	دخلها الشهري بالجنيه
٨	٢٢٠	٥	٣٦٠	٧	٢٢٠
٥	١٦٠	٦	٢٥٠	٥	١٧٢
٤	٣٦٠	٣	٣٢٠	٤	١٩٠
٦	٢١٠	٤	١٦٢	٣	٢٠٠
٥	١٦٠	٦	٢٠٠	٦	٣٢٠
٦	١٨٠	٧	١٧٥	٨	١٥٠
		٨	١٩٠	٧	١٨٠

٨- قيس درجات الزكاء لـ ٣٠ طالب وطالبة ثم أجرى عليهم اختبار فى مادة الإحصاء وسجلت درجات الزكاء ودرجاتهم فى مادة الإحصاء على النحو التالى:

درجة النكاح	درجة الانحصار	درجة النكاح	درجة الانحصار	درجة النكاح	درجة الانحصار	درجة النكاح	درجة الانحصار
١٠٨	٨٠	١٠٢	٦٥	١٠٤	٨٤	١١٥	٩٢
٩٧	٦٢	١١١	٧٦	٩٥	٥٨	٩٧	٥٥
٩٢	٥٦	٩٦	٥٢	١٠٦	٨٧	١١٢	٨٨
١١٢	٨٤	١٠٧	٧٥	١٠٢	٨٠	١٠٠	٦٢
١٠٦	٨١	٩١	٥١	٩٢	٥٦	١٢٢	٩٤
١٠١	٥٦	١٠٣	٧٢	٩٦	٦٢	١٠٥	٨٦
		١٠٦	٧٨	١٠١	٧٢	٩٢	٥٤
		٩٢	٥٤	٩٤	٥٧	٩٦	٥٧

والمطلوب: وضع هذه الليكاف فى جدول تكرارى مزدوج.

٤- احسب الوسط والوسيط والمنوال للبيانات الآتية :

فئات الدرجات	-٤٠	-٤٥	-٥٠	-٥٥	-٦٠	-٦٥	-٧٠	-٧٥-٨٠
عدد الطلاب	٤	٦	٦	٩	١٣	٩	٨	٥

٥- احسب الوسط والوسيط والمنوال لدرجات الطلاب فى مادة الاجتماع (أعمال السنة).

فئات الدرجات	-٦	-١٠	-١٢	-١٦	-١٨	-٢٠-٢٨
عدد الطلاب	٩	١٢	١٨	٢٤	٩	٨

٦- الجدول الآتى يبين توزيعاً تكرارياً بالأجور الأسبوعية بالجنه لعمال أحد مصانع الإسكندرية.

الأجر الأسبوعى بالجنه	-٢٢	-٢٦	-٣٠	-٣٤	-٣٨	-٤٢	-٤٦-٥٠
عدد العمال	٤٠	٢٢٥	٢٧٠	١٩٠	٨٠	٦٥	٣٠

أوجد الوسط والمنوال والربيعين بياناً وتحقق من ذلك بالطرق الحسابية.

٧- من البيانات التالية احسب الوسط الحسابى والوسيط والمنوال والربيعين بيانياً وحسابياً.

الفئات	-٢٠	-٢٢	-٢٧	-٣٦	-٤٦	-٥٢	-٦٠	-٧٠-٩٠
التكرارات	١٦	٥٠	١٤٥	٢١٥	١٧٢	١٢٠	٥٨	٢٤

٨- اثبت نظرياً أن الوسط الحسابى يتأثر بالجمع بالطرق وبالضرب وبالقسمه.

٩- الجدول الآتى يبين متوسط أجر العمال فى إحدى الشركات حسب مهنة كل منهم.

المهن	عدد العمال	متوسط أجر العمال بالجنيهات
أعمال النقل	١٨٨	٢٠٤,٦٢
أعمال التصنيع	١٧٦	٢٣٦,٣٤
أعمال التجهيز	٣٦	٢٩٢,٣١

والمطلوب إيجاد متوسط الأجر للعمال الذين يعملون بهذه الشركة.

١٠- إذا كان الوسط الحسابي ٤٨,٢ والوسيط هو ٥١,٦ فأوجد المنوال التجريبي (استعن بالعلاقة بين هذه المقاييس الثلاثة)، ثم بين متى يكون الوسط، الوسيط، المنوال.

١١- إذا عقد امتحان لست مجموعات من الطلاب في الصف الأول في مادة الإحصاء وكان متوسط درجات الطلاب في كل مجموعة من هذه المجموعاتلقى على المنوال ٧٤,٣ ، ٥٢,٥ ، ٦٦,٤ ، ٥٦,١ ، ٧٠,٢ ، ٦١,٦ ، فإذا علمت أن عدد طلاب هذه المجموعات الست كانت على التوالي ١٣٥ ، ١٢٤ ، ١٣٢ ، ١٦٢ ، ١٧٥ ، ١٤٥ .

١٢- أذكر ثلاثة من خصائص الوسط الحسابي ؟

١٣- أذكر مزايًا وصيوب :

أ- الوسط الحسابي .

ب- الوسيط.

ج- المنوال.

كمقياس للنزعة المركزية.

١٤- شركة تكفج أجراً قدره أربع جنيهات فى الساعة لعمالها غير المهرة وعددهم ٢٥ عاملاً، وتكفج ست جنيهات فى الساعة للعمال شبه المهرة وعددهم ١٥ عاملاً، وثمانى جنيهات فى الساعة للعمال المهرة وعددهم ١٠ عمال، ما هو الوسيط الحسابى المرجح للأجور التى تكفجها للشركة.

١٥- إذا أعطيت المعلومات الآتية :

$$n_1 = 20, \bar{x}_1 = 25$$

$$n_2 = 30, \bar{x}_2 = 20$$

وتم إدماج المجموعتين فى مجموعة واحدة لوجد متوسط المجموعة الجديدة.

١٦- الجدول التكرارى الآتى من توزيع ١٥٠ طالب حسب درجاتهم فى امتحان مادة الإحصاء .

الدرجة	٣٠-	٤٠-	٥٠-	٦٠-	٧٠-	٨٠-٩٠	المجموع
التكرار	١٢	٢٩	٣٠	٣٥	٢٨	١٦	١٥٠

والمطلوب معرفة نسبة الطلاب الذين تقل درجاتهم عن الوسيط الحسابى لدرجات هذه المجموعة من الطلاب.

١٧- تكفج شركة أجر $\frac{9}{11}$ من قوة العمل بها بمعدل ٦ جنيه لليوم، وأجر $\frac{1}{4}$ قوة العمل بمعدل ٧ جنيه لليوم، وأجر $\frac{1}{2}$ قوة العمل بمعدل ٨ جنيه لليوم، ما هو المتوسط المرجح للأجور المدفوعة بالشركة.

١٨- لحساب الوسيط الحسابى، والوسيط، والمتوال للمتغير من حيث أن:

فئات من	- ٥	- ١٠	- ٢٠	٤٠ - ٣٠
التكرار المعدل	١	٢,٥	١	٠,٥

١٩- إذا كان الوسط الحسابي لأطوال ٥٠ طالب وطالبة هو ١٤٠ فإذا كان الوسط الحسابي لأطوال الطالبات هو ١٣٠ وعدد ٣٠ طالبة، فما هو الوسط الحسابي لأطوال الطلبة الذكور.

تمارين على مقاييس التشتت :

١- لحسب المدى لدرجات الطلاب الآتية :

٨١ ، ٢٩ ، ٧٢ ، ٦٣ ، ٤٦ ، ٨٥ .

٢- أوجد مقاييس التشتت المختلفة للبيانات الآتية :

فئة	- ٢	- ٤	- ٦	- ٨	- ١٠	١٢ - ١٤
التكرار	٢	١٨	٤٦	٧٤	٢٨	١٢

٣- لحسب المدى ونصف المدى الربيعي والانحراف المتوسط والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف من البيانات الآتية:

٩ ، ٥ ، ٣ ، ٢ ، ٩ ، ٨ ، ٦ ، ٨ ، ٦ ، ٥ ، ٤ ، ٧ .

٤- أعطى امتحانان لمجموعة من الطلاب وحسب متوسط درجات الطلاب في الامتحانين فكان $\bar{x}_1 = ٦٤$ درجة ، $\bar{x}_2 = ٦٧$ درجة، وكان الانحراف المعياري لدرجات الطلاب في الامتحان الأول $s_1 = ٦$ درجات، والانحراف المعياري لدرجات الطلاب في الامتحان الثاني $s_2 = ٧$ درجات، أي الامتحان كان تشتت فيه أكبر.

٥- إذا أعطيت المعلومات الآتية :

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 &= 20, \quad \bar{x}_2 = 25, \quad \bar{x}_3 = 30 \\ \bar{x}_4 &= 20, \quad \bar{x}_5 = 25, \quad \bar{x}_6 = 30 \end{aligned}$$

وقد أُلحِجَت المجموعتان معاً في مجموعة واحدة لوجد منها تباين المجموعة الجديدة.

٦- احسب الانحراف المعياري للبيانات الآتية :

التردد	٦	١٠	١٤	١٨	٢٢	٢٦	٣٠
البيانات	٣	٧	٧	١٤	٤	٥	٥

٧- الجدول التالي يبين توزيع مجموعة من الطلاب والطالبات حسب أطوالهم والمطلوب المقارنة بين تشتت أطوال كل من المجموعتين:

الطلاب	١٤٠	١٤٥	١٥٠	١٥٥	١٦٠	١٦٥	١٧٠	١٧٥-١٨٠
الطلاب	٤	٥	١٢	١٦	١٤	١١	٦	٢
الطالبات	٧	٧	١٤	١٢	١٠	٦	٣	١

٨- إذا أعطيت البيانات الآتية عن مجموعتين أ ، ب

مجموعة أ	٤٨	١٤٤	٢٦
مجموعة ب	٦٢	١٣٦	٢٢

فإذا أُلحِجَت المجموعتان معاً في مجموعة واحدة، فوجد متوسط وتباين المجموعتين معاً.

٩- عقد امتحان لمجموعتين أحدهما من الطلاب والأخرى من الطالبات فسي
مادة الخدمة الاجتماعية وسجلت درجات للطلاب والطالبات فسي جدول
تكرارى وكانت على النحو التالى:

الدرجة	-٤٠	-٤٥	-٥٠	-٥٥	-٦٠	-٦٥	-٧٠	-٧٥	-٨٠	-٨٥-٩٠
طلاب	٦	٨	٦	١٣	١٧	٩	١٠	٦	٣	٢
طالبات	٢	٣	٤	١٤	١٢	١٥	١١	٤	٢	٣

١٠- الجدول الآتى يوضح للتوزيع التكرارى لدخول عينة مكونة من ١٠٠
أسرة مأخوذة من مدينة الإسكندرية، والمطلوب إيجاد الانحراف المعيارى
لدخل الأسرة.

تكرار	دخل الأسرة
٥	١٠٠ -
٦	١٢٠ -
١٣	١٤٠ -
١٤	١٦٠ -
١١	١٨٠ -
١٧	٢٠٠ -
١٣	٢٢٠ -
٧	٢٤٠ -
٨	٢٦٠ -
٦	٢٨٠ - ٣٠٠
١٠٠	المجموع

١١- إحصاء الوسط الحسابى والوسيط والانحراف المعياري للتوزيع التالي:

الحدود إعطيا للصفات	التكرار المتجمع الصاعد
أقل من ٥	صفر
أقل من ١٠	٧
أقل من ١٥	١٨
أقل من ٢٠	٣١
أقل من ٢٥	٤٨
أقل من ٣٠	٦٠
أقل من ٣٥	٦٩
أقل من ٤٠	٧٥

١٢- فيما يلى توزيع مجموعة من الطلاب حسب أوزانها :

الوزن بالكيلو جرام	٦٠	٦٦	٦٨	٧٢	٧٨	٨٤	٩٢-١٠٠	المجموع
التكرار	٣	٩	٢٢	٢٥	١٨	١٦	٧	١٠٠

والمطلوب حساب معامل الاختلاف.

١٣- إذا علم أن مجموع مربعات الانحرافات ١٠ قيم عن وسطها الحسابى هو

٧٠ وأن مجموع مربعات القيم هو ١٠٠، إحصاء الوسط الحسابى.

١٤- إذا علم أن تباين مجموع من الأفراد مكونة من عشرة قسم هو ٤

ووسطها الحسابى هو ٦، إحصاء مجموع مربعات القيم.

١٥- إذا كان الوسط الحسابى لمتغير ما يساوى ٨ وكان معامل الاختلاف لا

يساوى ٠,٢٥، لوجد تباين المتغير.

تمارين على الارتباط والانحدار :

١- إذا كان لدينا البيانات الآتية:

مجمـ س = ١٥٠٠٠	مجمـ س ^٢ = ٢٢٧٢٥٠٠٠
مجمـ س ص = ١٠٥٢٢٥٠٠	مجمـ ص = ٧٠٠٠٠
مجمـ ص ^٢ = ٤٤٩٣٦٠٠٠	ن = ١٠٠٠

٢- للجدول التالي يوضح السن س، وضغط الدم ص لثمان من الإناث:

السن (س)	٤٢	٣٦	٦٣	٤٢	٥٥	٤٩	٦٨	٦٠
ضغط الدم (ص)	١٢٥	١١٨	١٤٠	١٤٠	١٥٠	١٤٥	١٥٢	١٥٥

والمطلوب إيجاد :

- معامل الارتباط بين س ، ص.
- خط انحدار س على ص ، ص على س.
- أوجد مقدار ضغط الدم لإمرأة عمرها ٤٦ سنة.

٣- للجدول الآتي يبين مدة الخدمة لعشرة من العمال في ورشة ميكانيكا وأجرهم في الأسبوع، والمطلوب حساب معامل الارتباط بينهما.

مدة الخدمة س	٩	٥	١١	٤	١٢	٥	٩	٦	١٠	٨
الأجر في الأسبوع ص	٤٠	٢٠	٤٢	١٦	٤٥	١٨	٣٦	٢٥	٤٠	٣٢

٤- أوجد معامل الارتباط وخط الانحدار للقيم الآتية :

س	٢٩	٣١	٣٥	٢٣	٢٨	٣٠	٢٢	٢٦
ص	٢٧	٢٧	٢٨	١٨	٢٢	٢٩	٢٩	٢٩

٥- خطان للاتحدار هما :

$$س + ٢ ص = ٥$$

$$٢ س + ٣ ص = ٢$$

والانحراف المعياري لقيم س هو ١٢

احسب متوسط (س) ومتوسط (ص) وتباين (ص) ومعامل الارتباط.

٦- الجدول الآتي يبين درجات الحرارة والمبيعات من المشروبات الغازية لأحد المحلات.

٤٢	٤٠	٣٨	٣٦	٣٢	٢٨	٢٦	٢٤	درجة الحرارة من
٣٠	٢٨	٢٦	١٦	١٢	١٢	٨	٥	المبيعات بمئات الجنيهات من

٧- من البيانات الآتية أوجد معامل ارتباط س ، ص :

٢٢	١٩	١٥	١٢	١٨	١٤	٢١	٧	٢٦	٩	س
٤٦	٣٦	٢٦	١٠	٣٢	١٨	٤٣	٣	٥٣	١١	ص

ثم أوجد خط اتحدار س على ص، وخط اتحدار ص على س.

٨- خطان للعلاقة بين المتغيرين س ، ص هما :

$$٣ س + ٢ ص = ٢٦$$

$$٦ س + ٣ ص = ٣١$$

احسب متوسط قيم كل من س ، ص ومعامل الارتباط.

وإذا كان معامل الاختلاف لقيم س هو ٣ احسب تباين ص.

٩- إذا كانت معادلة انحدار ص على م المصوية من ٦ أزواج من القيم هي: ص = ٢١٠ + ٢ م

وكانت قيم م هي ١٨ ، ١٩ ، ١٨ ، ١٢ ، ١٤ ، ١٣

احسب كلاً من معامل الارتباط بين م ، ص ، ومعادلة انحدار م على ص ، علماً بأن الانحراف المعياري لقيم ص = ١٥ .

١٠- من البيانات الآتية احسب قيمة ص المناظرة لقيمة س = ١٢

ص	س	
١٤,٨	٧,٦	المتوسطات
٧,٥	٣,٦	الانحرافات المعيارية
	٠,٩٩	معامل الارتباط

١١- الجدول الآتي يبين عدد الأشخاص المتعلمين وغير المتعلمين موزعين حسب ممارستهم لعادة للتخزين، والمطلوب حساب معامل الارتقان.

للتخزين المتعلم	يكن	لا يكن	المجموع
متعلم	١٢	٢٢	٣٤
غير متعلم	١٠	١٦	٢٦
المجموع	٢٢	٣٨	٦٠

١٢- أوجد معادل ارتباط للرتب بين معدل المواليد ومعدل الوفيات من الأطفال للمناطق العشر الآتية:

المنطقة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
معدل المواليد	٩,٨	١٧,٦	١٩,٢	١٢,٣	١٩,٠	١٨,٨	١٣,٧	١٥,٥	٢٢,٩	١٤,٤
معدل الوفيات	٧٤	٤٦	١٠٢	٣٩	٦٢	٦٩	٣٠	٤٨	٩٧	٤١

١٣- حسب الكروني عدد حمله معامل الارتباط بين متغيرين س ، ص كل منهما له ٢٥ قيمة، وجد القيم الآتية:

$$\begin{aligned} \text{ن} = ٢٥, \quad \text{مـ س} = ١٢٥, \quad \text{مـ س}^٢ = ٦٥٠, \\ \text{مـ ص} = ١٠٠, \quad \text{مـ ص}^٢ = ٤٦٠, \quad \text{مـ س ص} = ٥٠٨ \end{aligned}$$

ولكن يمكن اكتشاف أن هناك خطأ في تقرب البيانات حيث أن البيانات

قلتى تنقب هي:

س	٦	٨
ص	١٤	٦

وكان ينبغي أن تنقب على النحو التالي :

س	٨	٦
ص	١٢	٨

لحسب معامل الارتباط السليم بعد تصحيح الخطأ.

١٤- الجدول الآتي يبين عدد الأطفال الذين حصلوا على التطعيم ضد أحد الأمراض وعدد الأطفال غير المطعمين موزعين حسب إصابتهم بالمرض، والمطلوب حساب معامل الاقتران.

التطعيم الاصابة بالمرض	تم تطعيمه	لم يطعم	المجموع
أصيب	٦	١٢	١٨
لم يصاب	٢٦	٤	٣٠
المجموع	٣٢	١٦	٤٨

١٥- الجدول الآتي يبين التقديرات التي حصل عليها ٤٨٠ طالباً في إختبارين مختلفين، والمطلوب إيجاد معامل التوافق بين تقديرات الطلبة في الإختبارين.

الاختبار الأول الاختبار الثاني	مقبول	جيد	ممتاز	المجموع
مقبول	١٠٠	٢٠	١٠	١٣٠
جيد	٤٠	١٧٠	٣٠	٢٤٠
ممتاز	٢٠	٣٠	٦٠	١١٠
المجموع	١٦٠	٢٢٠	١٠٠	٤٨٠

١٦- للبيانات الآتية تمثل تقديرات ثمانية طلاب في مائتي الإحصاء والاقتصاد:

الاقتصاد	ممتاز	جيد جداً	مقبول	ضعيف	جيد	مقبول	ضعيف	جيد جداً
الإحصاء	ممتاز	جيد جداً	مقبول	ضعيف	جيد	مقبول	ضعيف	جيد جداً
	ممتاز	جيد	ضعيف	مقبول	جيد	مقبول	ضعيف	جيد جداً

١٧- البيانات الآتية تمثل تقديرات عشرة طلاب في امتحان الاجتماع والخدمة الاجتماعية، والمطلوب حساب معامل الارتباط بين تقديرات المادتين.

الاجتماع	ش.ج	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول
الفئة الاجتماعية	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول

١٨- من البيانات الآتية أوجد معامل ارتباط س ، ص :

س / ص	١٢	١٦	٢٠	٢٤	٢٨ - ٢٢	المجموع
٢٠ -	٧	٣	٢			١٢
٣٠ -	٤	١٢	١٥	٧	٣	٤١
٤٠ -	١	٩	٢٠	١٤	٣	٤٧
٦٠ - ٥٠		٢	٩	٤	٥	٢٠
المجموع	١٢	٢٦	٤٦	٢٥	١١	١٢٠

١٩- إذا علمت أن معادلة خط لحدار ص على س هي :

$$\text{ص} = ٠,٩٦ \text{ س} + ١,١١$$

ومعادلة خط لحدار س على ص هي :

$$\text{س} = ٠,٨٧ \text{ ص} + ١,٠٣٥$$

فلأوجد معامل الارتباط بين س ، ص.

٢٠- إذا علمت أن معامل الارتباط بين س ، ص هو ٠,٩

ومعادلة خط لحدار ص على س هي :

$$\text{ص} = ١,٨٧ \text{ س} + ٠,٦$$

فأكمل معادلة خط انحدار س على ص :

$$\text{س} = \dots\dots\dots + ٠,٣ \text{ ص}$$

٢١- احسب معامل الارتباط وكذلك خط انحدار س على ص، وإحسب قيمة

ص المناظرة لقيمة س = ٦,٢ من البيانات الآتية:

س	١	٣	٥	٧	٩	٢	٤	٦	٨
ص	٩	١٠	١١	١٤	١٥	٨	١٢	١٣	١٦

٢٢- إذا كان معامل انحدار س على ص هو ٠,٨ ، ومعامل انحدار ص على

س هو ٥,٦ ، أوجد معامل الارتباط بين س ، ص.

٢٣- الجدول الآتي يمثل توزيع أطوال وأعمار عينة من مجتمع حجمها ١٢٠.

السن \ الطول	٨-	١٢-	١٦-	٢٠-	٢٤-	٢٨-٣٢	المجموع
٨٠-	٤	٢					٦
١٠٠-	٥	١٢	٢	١			٢٠
١٢٠-	١	٦	١٦	٥	٢		٣٠
١٤٠-		٢	١٠	١٤	١٣	١	٤٠
١٦٠-			٤	٩	١	٢	١٦
١٨٠-٢٠٠				١	٤	٣	٨
المجموع	١٠	٢٢	٣٢	٣٠	٢٠	٦	١٢٠

والمطلوب :

أ- حساب معامل الارتباط.

ب- خط انحدار الطول على السن.

ج- خط انحدار السن على الطول .

تمارين على الإحصاءات السكانية :

١- إذا كان عدد المواليد ٩٦٩٠٠٠، ٧٨٨٠٠٠ فى عامى ١٩٥١ ، ١٩٥٢ على الترتيب، وعدد الوفيات ٤٠٢٠٠٠ ، ٣٨١٠٠٠ فى هذين العامين على الترتيب، فاحسب معدل المواليد ومعدل الوفيات للمستئين المذكورين علماً بأن تعداد السكان ١٩٤٧ كان ١٩ مليون وفى ١٩٦٠ كان ٢٦ مليون.

٢- قارن بين التعداد الفعلى والتعداد النظرى فى التعداد العام للسكان.

٣- إذا علم أن عدد سكان المجتمع المصرى طبقاً لتعداد ١٩٦٠ هو ٢٦٠٨٥ ألف نسمة ، ٣٠٠٧٦ ألف نسمة طبقاً لتعداد ١٩٦٦ ، والمطلوب إيجاد معدل التغير السكانى واستخدامه فى تقدير عدد سكان المجتمع المصرى سنة ١٩٧٦ على فرض أن السكان يزايدون على أساس :

أ- متوالية هندية. ب- متوالية هندسية.

٤- ما هى الأغراض الاجتماعية والاقتصادية التى تنشدها من عمل تعداد السكان.

٥- لماذا يلزم تعديل نسبة الوفيات لأى مدينة عند مقارنتها بأخرى ثم اشرح الطرق المتبعة فى تصحيح هذه النسبة.

٦- استخدم الإحصاءات التالية عن سكان إحدى الدول سنة ١٩٦٧ فى حساب بعض المعدلات الحيوية.

عدد المواليد أحياء = ٢٨٠٠٠

عدد المواليد لأحياء من الإناث = ١٣٨٥٠

عدد الإناث في سن ١٥ - ٥٠ سنة = ٨٥٠٠٠

عدد المتزوجات في سن ١٥ - ٥٠ سنة = ٦٥٠٠٠

عدد الوفيات = ٣٠٩١

عدد وفيات الأطفال (أقل من سنة) = ٩٣٥

عدد السكان في منتصف السنة = ٥٦٣٣٠٠

٧- اشرح المقصود بالمصطلحات الآتية :

أ- كثافة السكان. ب- درجة الزحام.

ج- الزيادة الطبيعية للسكان.

٨- إذا توافرت البيانات التالية موزعة على الفئات العمرية المختلفة :

الفئة العمرية	عدد المواليد الكلي	عدد المواليد ذكور	عدد الإناث	احتمال الحياة
١٥-	١٣٠٠٠	٦٥٠٠	٩٠٠٠	٠,٦٢
٢٠-	١٤٥٠٠	٧٠٠٠	٨٠٠٠٠	٠,٦١
٢٥-	٢٢٠٠٠	١٠٥٠٠	١١٥٠٠٠	٠,٥٧
٣٠-	١٧٥٠٠	٩٠٠٠	١٣٠٠٠٠	٠,٥٦
٣٥-	٨٤٣٠	٤٠٠٠	١٢٥٠٠٠	٠,٥٤
٤٠-	٢٤٥٠	١٢٠٠	١١٠٠٠٠	٠,٥٢
٤٥-٥٠	١٠٠	٦٠	١٠٠٠٠٠	٠,٥١

والمطلوب :

أ- إيجاد معدل الخصوبة الكلي.

- ب- المعدل الاجمالي للتوالد باستخدام الفئات العمرية المعطاه.
- ج- المعدل الصافي للقياس أو التكاثر.

٩- إذا توافرت لدينا البيانات الآتية على حسب فئات العمر:

فئات العمل	الكثافة في البلد	عدد السكان في	عدد الوفيات في	عدد سكان البلد
			الفئة في البلد (أ)	للمنجمي (ب)
صفر-	٣٠,٠٠٠	٢٢٠٠	١٢٠,٠	
١-	٨٠٠,٠٠٠	٢٠٠٠	٢٩٠,٥	
٢٠-	٥٠٠,٠٠٠	٢٢٥٠	٢٧٠,٨	
٤٠-	٢٦٠,٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠,٢	
٦٠ فأكثر	١٠,٠٠٠	٥٠٥٠	١٠٨,٥	
المجموع	١٦٠٠,٠٠٠	١٥٥٠٠	١٠٠٠,٠	

١٠- البيانات الآتية خاصة بسكان إحدى الدول سنة ١٩٦٩، والمطلوب حساب معدلات المواليد والوفيات ووفيات الرضع، والخصوبة العامة، والتوالد الإجمالي، وكذلك لزيادة الطبيعية للسكان عدد السكان ٢٤٠٦٢٠، عدد الإناث ١٥ - ٥٠ سنة = ٦٠٢١٥، عدد المواليد أحياء ذكور = ٦٢٢٥، عدد المواليد أحياء إناث = ٥٦٦٤، عدد الوفيات ١٨١٥، عدد الوفيات (أقل من سنة) = ٥٦٢.

١١- إذا علم أن عدد سكان إحدى الدول هو ١٢ مليون نسمة يعيشون على مساحة قدرها ٥٠٦ ألف كيلو متر مربع، وأن عدد سكان في دولة أخرى هو ٨٤١٦ ألف نسمة يعيشون على مساحة قدرها ٣٢٤ ألف كيلو متر مربع، والمطلوب المقارنة بين درجة كثافة السكان في الدولتين.

١٢- إذا توافرت لدينا البيانات التالية على حسب فئات العمر:

فئات العمر	عدد السكان في البلاد (أ)	عدد الوفيات في البلاد (أ)	عدد السكان في البلاد (ب)	معدل الوفيات التمونجي
أقل من سنة	٥٢٠٠٠	٣٩٢٠	١٣٢	٠,٠٠٧٢
١-	٨٣٥٠٠٠	٢١٤٠	٣٠٢,٦	٠,٠٠٤٣
٢-	٦٤٥٠٠٠	٢٤٦٠	٢٧٤,٢	٠,٠٠٣٦
٤-	٣٢٨٠٠٠	٣٢٤٠	١٧٨,٤	٠,٠٠٦٢
٦٠ فأكثر	١٠٠٠٠	٦١٠٠	١١٢,٨	٠,٠١٠٢
المجموع	١٨٧٠٠٠٠	١٧٨٦٠	١٠٠٠,٠	

والمطلوب :

أ- إيجاد معدل الوفيات الخام في البلاد (أ).

ب- تصحيح معدل الوفيات في البلاد (أ).

ملحق

- جدول (١) ١ : ١٠٠٠ ومربعاتها وجنورها التربيعية.
- جدول (٢) اللوغاريتمات للأسس ١٠.
- جدول (٣) الأعداد المقلبة للوغاريتمات.

جدول رقم (١) الأرقام من ١ حتى ١٠٠٠ ومربعاتها وجذورها التربيعية

ن	ن	ن	ن	ن	ن
١,٠٦٨	١١١	٣١	١,٠٠٠	٢	١
١,٠٦٧	١٠٧٤	٣٢	١,٤١٤	٤	٢
١,٠٧٤٥	١٠٨١	٣٣	١,٧٣٧	٩	٣
١,٠٨٣١	١١٥٦	٣٤	٢,٠٠٠	١٦	٤
١,٠٩١٦	١٢٢٥	٣٥	٢,٢٣٦	٢٥	٥
١,١٠٠٠	١٢٩٦	٣٦	٢,٤٤٩	٣٦	٦
١,١٠٨٣	١٣٦٩	٣٧	٢,٦٤٦	٤٩	٧
١,١١٦٤	١٤٤٤	٣٨	٢,٨٢٨	٦٤	٨
١,١٢٤٥	١٥٢١	٣٩	٣,٠٠٠	٨١	٩
١,١٣٢٥	١٦٠٠	٤٠	٣,١٦٧	١٠٠	١٠
١,١٤٠٣	١٦٨١	٤١	٣,٣١٧	١٢١	١١
١,١٤٨١	١٧٦٤	٤٢	٣,٤٦٤	١٤٤	١٢
١,١٥٥٧	١٨٤٩	٤٣	٣,٦٠٦	١٦٩	١٣
١,١٦٣٣	١٩٣٦	٤٤	٣,٧٤٧	١٩٦	١٤
١,١٧٠٨	٢٠٢٥	٤٥	٣,٨٧٣	٢٢٥	١٥
١,١٧٨٢	٢١١٦	٤٦	٤,٠٠٠	٢٥٦	١٦
١,١٨٥٦	٢٢٠٩	٤٧	٤,١٢٣	٢٨٩	١٧
١,١٩٢٨	٢٣٠٤	٤٨	٤,٢٤٣	٣٢٤	١٨
١,٢٠٠٠	٢٤٠١	٤٩	٤,٣٥٩	٣٦١	١٩
١,٢٠٧١	٢٥٠٠	٥٠	٤,٤٧٢	٤٠٠	٢٠
١,٢١٤١	٢٦٠٦	٥١	٤,٥٨٣	٤٤١	٢١
١,٢٢١١	٢٧٠٤	٥٢	٤,٦٩٠	٤٨٤	٢٢
١,٢٢٨٠	٢٨٠٩	٥٣	٤,٧٩٦	٥٢٩	٢٣
١,٢٣٤٩	٢٩١٦	٥٤	٤,٨٩٩	٥٧٦	٢٤
١,٢٤١٦	٣٠٢٥	٥٥	٥,٠٠٠	٦٢٥	٢٥
١,٢٤٨٣	٣١٣٦	٥٦	٥,٠٩٩	٦٧٦	٢٦
١,٢٥٥٠	٣٢٤٩	٥٧	٥,١٩٦	٧٢٩	٢٧
١,٢٦١٦	٣٣٦٤	٥٨	٥,٢٩٧	٧٨٤	٢٨
١,٢٦٨١	٣٤٨١	٥٩	٥,٣٨٥	٨٤١	٢٩
١,٢٧٤٦	٣٦٠٠	٦٠	٥,٤٧٧	٩٠٠	٣٠

تابع جدول رقم (۱)

د	و	د
۹,۵۳۹	۸۲۸۱	۹۱
۹,۵۹۲	۸۴۶۴	۹۲
۹,۶۴۴	۸۶۴۹	۹۳
۹,۶۹۵	۸۸۳۶	۹۴
۹,۷۴۷	۹۰۲۵	۹۵
۹,۷۹۸	۹۲۱۶	۹۶
۹,۸۴۹	۹۴۰۹	۹۷
۹,۸۹۹	۹۶۰۴	۹۸
۹,۹۵۰	۹۸۰۱	۹۹
۱۰,۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰
۱۰,۰۵۰	۱۰۲۰۱	۱۰۱
۱۰,۱۰۰	۱۰۴۰۴	۱۰۲
۱۰,۱۴۹	۱۰۶۰۹	۱۰۳
۱۰,۱۹۸	۱۰۸۱۶	۱۰۴
۱۰,۲۴۷	۱۱۰۲۵	۱۰۵
۱۰,۲۹۶	۱۱۲۳۶	۱۰۶
۱۰,۳۴۵	۱۱۴۴۹	۱۰۷
۱۰,۳۹۴	۱۱۶۶۴	۱۰۸
۱۰,۴۴۰	۱۱۸۸۱	۱۰۹
۱۰,۴۸۸	۱۲۱۰۰	۱۱۰
۱۰,۵۳۶	۱۲۳۲۹	۱۱۱
۱۰,۵۸۳	۱۲۵۴۴	۱۱۲
۱۰,۶۳۰	۱۲۷۶۹	۱۱۳
۱۰,۶۷۷	۱۲۹۹۶	۱۱۴
۱۰,۷۲۴	۱۳۲۲۵	۱۱۵
۱۰,۷۷۰	۱۳۴۵۶	۱۱۶
۱۰,۸۱۷	۱۳۶۸۹	۱۱۷
۱۰,۸۶۳	۱۳۹۱۴	۱۱۸
۱۱,۹۰۹	۱۴۱۶۱	۱۱۹
۱۱,۹۵۴	۱۴۴۰۰	۱۲۰

د	و	د
۷,۸۱۰	۳۷۲۱	۶۱
۷,۷۸۴	۳۸۱۴	۶۲
۷,۹۳۷	۳۹۶۹	۶۳
۸,۰۰۰	۴۰۹۶	۶۴
۸,۰۶۲	۴۲۲۵	۶۵
۸,۱۲۴	۴۳۵۶	۶۶
۸,۱۸۵	۴۴۸۹	۶۷
۸,۲۴۶	۴۶۲۴	۶۸
۸,۳۰۷	۴۷۶۱	۶۹
۸,۳۶۷	۴۹۰۰	۷۰
۸,۴۲۶	۵۰۴۱	۷۱
۸,۴۸۵	۵۱۸۴	۷۲
۸,۵۴۴	۵۳۲۹	۷۳
۸,۶۰۳	۵۴۷۶	۷۴
۸,۶۶۰	۵۶۲۵	۷۵
۸,۷۱۸	۵۷۷۶	۷۶
۸,۷۷۵	۵۹۲۹	۷۷
۸,۸۳۲	۶۰۸۴	۷۸
۸,۸۸۹	۶۲۴۱	۷۹
۸,۹۴۴	۶۴۰۰	۸۰
۹,۰۰۰	۶۵۶۱	۸۱
۹,۰۵۵	۶۷۲۴	۸۲
۹,۱۱۰	۶۸۸۹	۸۳
۹,۱۶۵	۷۰۵۶	۸۴
۹,۲۲۰	۷۲۲۵	۸۵
۹,۲۷۴	۷۳۹۶	۸۶
۹,۳۲۷	۷۵۶۹	۸۷
۹,۳۸۱	۷۷۴۴	۸۸
۹,۴۳۴	۷۹۲۱	۸۹
۹,۴۸۷	۸۱۰۰	۹۰

تابع جدول رقم (۱)

ن	و	ن
۱۲,۲۸۸	۲۲۸۰۶	۱۵۱
۱۲,۳۲۹	۲۳۱۰۴	۱۵۲
۱۲,۳۶۹	۲۳۴۰۹	۱۵۳
۱۲,۴۱۰	۲۳۷۱۶	۱۵۴
۱۲,۴۵۰	۲۴۰۲۵	۱۵۵
۱۲,۴۹۰	۲۴۳۳۶	۱۵۶
۱۲,۵۳۰	۲۴۶۴۹	۱۵۷
۱۲,۵۷۰	۲۴۹۶۴	۱۵۸
۱۲,۶۱۰	۲۵۲۸۱	۱۵۹
۱۲,۶۴۹	۲۵۶۰۰	۱۶۰
۱۲,۶۸۹	۲۵۹۲۱	۱۶۱
۱۲,۷۲۸	۲۶۲۴۴	۱۶۲
۱۲,۷۶۷	۲۶۵۶۹	۱۶۳
۱۲,۸۰۶	۲۶۸۹۶	۱۶۴
۱۲,۸۴۵	۲۷۲۲۵	۱۶۵
۱۲,۸۸۴	۲۷۵۵۶	۱۶۶
۱۲,۹۲۳	۲۷۸۸۹	۱۶۷
۱۲,۹۶۲	۲۸۲۲۴	۱۶۸
۱۳,۰۰۰	۲۸۵۶۱	۱۶۹
۱۳,۰۳۸	۲۸۹۰۰	۱۷۰
۱۳,۰۷۷	۲۹۲۴۱	۱۷۱
۱۳,۱۱۵	۲۹۵۸۴	۱۷۲
۱۳,۱۵۳	۲۹۹۲۹	۱۷۳
۱۳۱۹۱	۳۰۲۷۶	۱۷۴
۱۳,۲۲۴	۳۰۶۲۵	۱۷۵
۱۳,۲۶۷	۳۰۹۷۶	۱۷۶
۱۳,۳۰۴	۳۱۳۲۹	۱۷۷
۱۳,۳۴۱	۳۱۶۸۴	۱۷۸
۱۳,۳۷۹	۳۲۰۴۱	۱۷۹
۱۳,۴۱۶	۳۲۴۰۰	۱۸۰

ن	و	ن
۱۱,۰۰۰	۱۴۶۴۱	۱۲۱
۱۱,۰۴۵	۱۴۸۸۴	۱۲۲
۱۱,۰۹۱	۱۵۱۲۹	۱۲۳
۱۱,۱۳۶	۱۵۳۷۶	۱۲۴
۱۱,۱۸۰	۱۵۶۲۵	۱۲۵
۱۱,۲۲۵	۱۵۸۷۶	۱۲۶
۱۱,۲۶۹	۱۶۱۲۹	۱۲۷
۱۱,۳۱۴	۱۶۳۸۴	۱۲۸
۱۱,۳۵۸	۱۶۶۴۱	۱۲۹
۱۱,۴۰۲	۱۶۹۰۰	۱۳۰
۱۱,۴۴۶	۱۷۱۶۱	۱۳۱
۱۱,۴۸۹	۱۷۴۲۴	۱۳۲
۱۱,۵۳۳	۱۷۶۸۹	۱۳۳
۱۱,۵۷۶	۱۷۹۵۶	۱۳۴
۱۱,۶۱۹	۱۸۲۲۵	۱۳۵
۱۱,۶۶۲	۱۸۴۹۶	۱۳۶
۱۱,۷۰۵	۱۸۷۶۹	۱۳۷
۱۱,۷۴۷	۱۹۰۴۴	۱۳۸
۱۱,۷۹۰	۱۹۳۲۱	۱۳۹
۱۱,۸۳۲	۱۹۶۰۰	۱۴۰
۱۱,۸۷۴	۱۹۸۸۱	۱۴۱
۱۱,۹۱۶	۲۰۱۶۴	۱۴۲
۱۱,۹۵۸	۲۰۴۴۹	۱۴۳
۱۲,۰۰۰	۲۰۷۳۶	۱۴۴
۱۲,۰۴۲	۲۱۰۲۵	۱۴۵
۱۲,۰۸۳	۲۱۳۱۶	۱۴۶
۱۲,۱۲۴	۲۱۶۰۹	۱۴۷
۱۲,۱۶۶	۲۱۸۰۴	۱۴۸
۱۲,۲۰۷	۲۲۰۹۶	۱۴۹
۱۲,۲۴۷	۲۲۴۰۰	۱۵۰

تابع جدول رقم (۱)

س	و	و
۱۱,۵۲۶	۴۴۵۲۱	۲۱۱
۱۱,۵۶۰	۴۴۹۴۴	۲۱۲
۱۱,۵۹۵	۴۵۳۶۹	۲۱۳
۱۱,۶۲۹	۴۵۷۹۶	۲۱۴
۱۱,۶۶۳	۴۶۲۲۵	۲۱۵
۱۱,۶۹۷	۴۶۶۵۶	۲۱۶
۱۱,۷۳۱	۴۷۰۸۹	۲۱۷
۱۱,۷۶۵	۴۷۵۲۴	۲۱۸
۱۱,۷۹۹	۴۷۹۶۱	۲۱۹
۱۱,۸۳۳	۴۸۴۰۰	۲۲۰
۱۱,۸۶۶	۴۸۸۴۱	۲۲۱
۱۱,۹۰۰	۴۹۲۸۴	۲۲۲
۱۱,۹۳۳	۴۹۷۲۹	۲۲۳
۱۱,۹۶۷	۵۰۱۷۶	۲۲۴
۱۲,۰۰۰	۵۰۶۲۵	۲۲۵
۱۲,۰۳۳	۵۱۰۷۶	۲۲۶
۱۲,۰۶۷	۵۱۵۲۹	۲۲۷
۱۲,۱۰۰	۵۱۹۸۴	۲۲۸
۱۲,۱۳۳	۵۲۴۴۱	۲۲۹
۱۲,۱۶۶	۵۲۸۹۰	۲۳۰
۱۲,۱۹۹	۵۳۳۶۱	۲۳۱
۱۲,۲۳۲	۵۳۸۲۴	۲۳۲
۱۲,۲۶۴	۵۴۲۸۹	۲۳۳
۱۲,۲۹۷	۵۴۷۵۶	۲۳۴
۱۲,۳۳۰	۵۵۲۲۵	۲۳۵
۱۲,۳۶۳	۵۵۶۹۶	۲۳۶
۱۲,۳۹۵	۵۶۱۶۹	۲۳۷
۱۲,۴۲۷	۵۶۶۴۴	۲۳۸
۱۲,۴۶۰	۵۷۱۲۱	۲۳۹
۱۲,۴۹۲	۵۷۶۰۰	۲۴۰

س	و	و
۱۲,۵۲۴	۳۲۷۶۱	۱۸۱
۱۲,۵۶۱	۳۳۱۲۴	۱۸۲
۱۲,۵۹۸	۳۳۴۸۹	۱۸۳
۱۲,۶۳۵	۳۳۸۵۶	۱۸۴
۱۲,۶۷۲	۳۴۲۲۵	۱۸۵
۱۲,۷۰۸	۳۴۵۹۶	۱۸۶
۱۲,۷۴۵	۳۴۹۶۹	۱۸۷
۱۲,۷۸۱	۳۵۳۴۴	۱۸۸
۱۲,۸۱۸	۳۵۷۲۱	۱۸۹
۱۲,۸۵۴	۳۶۱۰۰	۱۹۰
۱۲,۸۹۰	۳۶۴۸۱	۱۹۱
۱۲,۹۲۶	۳۶۸۶۴	۱۹۲
۱۲,۹۶۲	۳۷۲۴۹	۱۹۳
۱۳,۰۰۸	۳۷۶۳۶	۱۹۴
۱۳,۰۴۴	۳۸۰۲۵	۱۹۵
۱۳,۰۸۰	۳۸۴۱۶	۱۹۶
۱۳,۱۱۶	۳۸۸۰۹	۱۹۷
۱۳,۱۵۱	۳۹۲۰۴	۱۹۸
۱۳,۱۸۷	۳۹۶۰۱	۱۹۹
۱۳,۲۲۳	۴۰۰۰۰	۲۰۰
۱۳,۲۵۷	۴۰۴۰۱	۲۰۱
۱۳,۲۹۳	۴۰۸۰۴	۲۰۲
۱۳,۳۲۸	۴۱۲۰۹	۲۰۳
۱۳,۳۶۳	۴۱۶۱۶	۲۰۴
۱۳,۳۹۸	۴۲۰۲۵	۲۰۵
۱۳,۴۳۳	۴۲۴۳۶	۲۰۶
۱۳,۴۶۸	۴۲۸۴۹	۲۰۷
۱۳,۵۰۳	۴۳۲۶۴	۲۰۸
۱۳,۵۳۷	۴۳۶۸۱	۲۰۹
۱۳,۵۷۱	۴۴۱۰۰	۲۱۰

تابع جدول رقم (١)

٥٧	٥٠	٥
١٦,٤٦٢	٧٣٤٤١	٢٧١
١٦,٤٩٢	٧٣٩٨٤	٢٧٢
١٦,٥٢٣	٧٤٥٢٩	٢٧٣
١٦,٥٥٣	٧٥٠٧٦	٢٧٤
١٦,٥٨٣	٧٥٦٢٥	٢٧٥
١٦,٦١٣	٧٦١٧٦	٢٧٦
١٦,٦٤٣	٧٦٧٢٩	٢٧٧
١٦,٦٧٣	٧٧٢٨٤	٢٧٨
١٦,٧٠٣	٧٧٨٤١	٢٧٩
١٦,٧٣٣	٧٨٤٠٠	٢٨٠
١٦,٧٦٣	٧٨٩٦١	٢٨١
١٦,٧٩٣	٧٩٥٢٤	٢٨٢
١٦,٨٢٣	٨٠٠٨٩	٢٨٣
١٦,٨٥٣	٨٠٦٥٦	٢٨٤
١٦,٨٨٣	٨١٢٢٥	٢٨٥
١٦,٩١٣	٨١٧٩٦	٢٨٦
١٦,٩٤٣	٨٢٣٦٩	٢٨٧
١٦,٩٧٣	٨٢٩٤٤	٢٨٨
١٧,٠٠٣	٨٣٥٢١	٢٨٩
١٧,٠٣٣	٨٤١٠٠	٢٩٠
١٧,٠٦٣	٨٤٦٨١	٢٩١
١٧,٠٩٣	٨٥٢٦٤	٢٩٢
١٧,١٢٣	٨٥٨٤٩	٢٩٣
١٧,١٥٣	٨٦٤٣٦	٢٩٤
١٧,١٨٣	٨٧٠٢٥	٢٩٥
١٧,٢١٣	٨٧٦١٦	٢٩٦
١٧,٢٤٣	٨٨٢٠٩	٢٩٧
١٧,٢٧٣	٨٨٨٠٤	٢٩٨
١٧,٣٠٣	٨٩٤٠١	٢٩٩
١٧,٣٣٣	٩٠٠٠٠	٣٠٠

٥٧	٥٠	٥
١٥,٥٢٤	٢٨٠٨١	٢٤١
١٥,٥٥٦	٥٨٥٦٤	٢٤٢
١٥,٥٨٩	٢٩٠٤٩	٢٤٣
١٥,٦٢١	٥٩٦٣٦	٢٤٤
١٥,٦٨٤	٦٠٠٠٠	٢٤٥
١٥,٦٨٤	٦٠٥١٦	٢٤٦
١٥,٧١٦	٦١٠٠٩	٢٤٧
١٥,٧٤٨	٦١٥٠٤	٢٤٨
١٥,٧٨٠	٦٢٠٠١	٢٤٩
١٥,٨١١	٦٢٥٠٠	٢٥٠
١٥,٨٤٣	٦٣٠٠١	٢٥١
١٥,٨٧٥	٦٣٥٠٤	٢٥٢
١٥,٩٠٦	٦٤٠٠٩	٢٥٣
١٥,٩٣٧	٦٤٥١٦	٢٥٤
١٥,٩٦٩	٦٥٠٢٥	٢٥٥
١٦,٠٠٠	٦٥٥٣٦	٢٥٦
١٦,٠٣١	٦٦٠٤٩	٢٥٧
١٦,٠٦٢	٦٦٥٦٤	٢٥٨
١٦,٠٩٤	٦٧٠٨١	٢٥٩
١٦,١٢٥	٦٧٦٠٠	٢٦٠
١٦,١٥٦	٦٨١٢١	٢٦١
١٦,١٨٦	٦٨٦٤٤	٢٦٢
١٦,٢١٧	٦٩١٦٩	٢٦٣
١٦,٢٤٨	٦٩٦٩٦	٢٦٤
١٦,٢٧٩	٧٠٢٢٥	٢٦٥
١٦,٣١٠	٧٠٧٥٦	٢٦٦
١٦,٣٤٠	٧١٢٨٩	٢٦٧
١٦,٣٧١	٧١٨٢٤	٢٦٨
١٦,٤٠١	٧٢٣٦١	٢٦٩
١٦,٤٣٢	٧٢٩٠٠	٢٧٠

تایج جدول رقم (۱)

ن	ن	ن
۱۸,۱۹۳	۱۰۹۵۶۱	۳۳۱
۱۸,۲۲۱	۱۱۰۲۲۱	۳۳۲
۱۸,۲۴۸	۱۱۰۸۸۹	۳۳۳
۱۸,۲۷۶	۱۱۱۵۵۶	۳۳۴
۱۸,۳۰۳	۱۱۲۲۲۵	۳۳۵
۱۸,۳۳۰	۱۱۲۸۹۶	۳۳۶
۱۸,۳۵۸	۱۱۳۵۶۹	۳۳۷
۱۸,۳۸۵	۱۱۴۲۴۱	۳۳۸
۱۸,۴۱۲	۱۱۴۹۱۱	۳۳۹
۱۸,۴۳۹	۱۱۵۵۸۰	۳۴۰
۱۸,۴۶۶	۱۱۶۲۸۱	۳۴۱
۱۸,۴۹۳	۱۱۶۹۶۱	۳۴۲
۱۸,۵۲۰	۱۱۷۶۴۹	۳۴۳
۱۸,۵۴۷	۱۱۸۳۳۶	۳۴۴
۱۸,۵۷۴	۱۱۹۰۲۵	۳۴۵
۱۸,۶۰۱	۱۱۹۷۱۶	۳۴۶
۱۸,۶۲۸	۱۲۰۴۰۹	۳۴۷
۱۸,۶۵۵	۱۲۱۱۰۱	۳۴۸
۱۸,۶۸۲	۱۲۱۸۰۱	۳۴۹
۱۸,۷۰۸	۱۲۲۵۰۰	۳۵۰
۱۸,۷۳۵	۱۲۳۲۰۱	۳۵۱
۱۸,۷۶۲	۱۲۳۹۰۱	۳۵۲
۱۸,۷۸۸	۱۲۴۶۰۹	۳۵۳
۱۸,۸۱۵	۱۲۵۳۱۶	۳۵۴
۱۸,۸۴۱	۱۲۶۰۲۵	۳۵۵
۱۸,۸۶۸	۱۲۶۷۳۶	۳۵۶
۱۸,۸۹۴	۱۲۷۴۴۹	۳۵۷
۱۸,۹۲۱	۱۲۸۱۶۱	۳۵۸
۱۸,۹۴۷	۱۲۸۸۸۱	۳۵۹
۱۸,۹۷۴	۱۲۹۶۰۰	۳۶۰

ن	ن	ن
۱۷,۳۴۹	۹۰۶۰۱	۳۰۱
۱۷,۳۷۸	۹۱۲۰۱	۳۰۲
۱۷,۴۰۷	۹۱۸۰۹	۳۰۳
۱۷,۴۳۶	۹۲۴۱۶	۳۰۴
۱۷,۴۶۴	۹۳۰۲۵	۳۰۵
۱۷,۴۹۳	۹۳۶۳۶	۳۰۶
۱۷,۵۲۱	۹۴۲۴۹	۳۰۷
۱۷,۵۵۰	۹۴۸۶۱	۳۰۸
۱۷,۵۷۸	۹۵۴۸۱	۳۰۹
۱۷,۶۰۷	۹۶۱۰۰	۳۱۰
۱۷,۶۳۵	۹۶۷۲۱	۳۱۱
۱۷,۶۶۴	۹۷۳۴۱	۳۱۲
۱۷,۶۹۲	۹۷۹۶۹	۳۱۳
۱۷,۷۲۰	۹۸۵۹۶	۳۱۴
۱۷,۷۴۸	۹۹۲۲۵	۳۱۵
۱۷,۷۷۶	۹۹۸۵۶	۳۱۶
۱۷,۸۰۵	۱۰۰۴۸۹	۳۱۷
۱۷,۸۳۳	۱۰۱۱۲۱	۳۱۸
۱۷,۸۶۱	۱۰۱۷۶۱	۳۱۹
۱۷,۸۸۹	۱۰۲۴۰۰	۳۲۰
۱۷,۹۱۷	۱۰۳۰۴۱	۳۲۱
۱۷,۹۴۴	۱۰۳۶۸۱	۳۲۲
۱۷,۹۷۲	۱۰۴۳۲۹	۳۲۳
۱۸,۰۰۰	۱۰۴۹۷۶	۳۲۴
۱۸,۰۲۸	۱۰۵۶۲۵	۳۲۵
۱۸,۰۵۶	۱۰۶۲۷۶	۳۲۶
۱۸,۰۸۳	۱۰۶۹۲۹	۳۲۷
۱۸,۱۱۱	۱۰۷۵۸۱	۳۲۸
۱۸,۱۳۸	۱۰۸۲۴۱	۳۲۹
۱۸,۱۶۶	۱۰۸۹۰۰	۳۳۰

تایج جدول رقم (۱)

۵	۰	۵
۱۹,۷۷۴	۱۵۲۸۸۱	۳۹۱
۱۹,۷۹۹	۱۵۳۶۶۴	۳۹۲
۱۹,۸۲۴	۱۵۴۴۴۹	۳۹۳
۱۹,۸۴۹	۱۵۵۲۳۶	۳۹۴
۱۹,۸۷۵	۱۵۶۰۲۵	۳۹۵
۱۹,۹۰۰	۱۵۶۸۱۶	۳۹۶
۱۹,۹۲۵	۱۵۷۶۰۹	۳۹۷
۱۹,۹۵۰	۱۵۸۴۰۴	۳۹۸
۱۹,۹۷۵	۱۵۹۲۰۱	۳۹۹
۲۰,۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۴۰۰
۲۰,۰۲۵	۱۶۰۸۰۱	۴۰۱
۲۰,۰۵۰	۱۶۱۶۰۴	۴۰۲
۲۰,۰۷۵	۱۶۲۴۰۹	۴۰۳
۲۰,۱۰۰	۱۶۳۲۱۶	۴۰۴
۲۰,۱۲۵	۱۶۴۰۲۵	۴۰۵
۲۰,۱۴۹	۱۶۴۸۳۶	۴۰۶
۲۰,۱۷۴	۱۶۵۶۴۹	۴۰۷
۲۰,۱۹۹	۱۶۶۴۶۴	۴۰۸
۲۰,۲۲۴	۱۶۷۲۸۱	۴۰۹
۲۰,۲۴۹	۱۶۸۱۰۰	۴۱۰
۲۰,۲۷۳	۱۶۸۹۲۱	۴۱۱
۲۰,۲۹۸	۱۶۹۷۴۴	۴۱۲
۲۰,۳۲۲	۱۷۰۵۶۹	۴۱۳
۲۰,۳۴۷	۱۷۱۳۹۶	۴۱۴
۲۰,۳۷۲	۱۷۲۲۲۵	۴۱۵
۲۰,۳۹۶	۱۷۳۰۵۶	۴۱۶
۲۰,۴۲۱	۱۷۳۸۸۹	۴۱۷
۲۰,۴۴۵	۱۷۴۷۲۴	۴۱۸
۲۰,۴۷۰	۱۷۵۵۶۱	۴۱۹
۲۰,۴۹۴	۱۷۶۴۰۰	۴۲۰

۵	۰	۵
۱۹,۰۰۰	۱۳۰۳۲۱	۳۶۱
۱۹,۰۲۶	۱۳۱۰۴۴	۳۶۲
۱۹,۰۵۳	۱۳۱۷۶۹	۳۶۳
۱۹,۰۷۹	۱۳۲۴۹۶	۳۶۴
۱۹,۱۰۵	۱۳۳۲۲۵	۳۶۵
۱۹,۱۳۱	۱۳۳۹۵۶	۳۶۶
۱۹,۱۵۷	۱۳۴۶۸۹	۳۶۷
۱۹,۱۸۳	۱۳۵۴۲۴	۳۶۸
۱۹,۲۰۹	۱۳۶۱۶۱	۳۶۹
۱۹,۲۳۵	۱۳۶۹۰۰	۳۷۰
۱۹,۲۶۱	۱۳۷۶۴۱	۳۷۱
۱۹,۲۸۷	۱۳۸۳۸۴	۳۷۲
۱۹,۳۱۳	۱۳۹۱۲۹	۳۷۳
۱۹,۳۳۹	۱۳۹۸۷۶	۳۷۴
۱۹,۳۶۵	۱۴۰۶۲۵	۳۷۵
۱۹,۳۹۱	۱۴۱۳۷۶	۳۷۶
۱۹,۴۱۷	۱۴۲۱۲۹	۳۷۷
۱۹,۴۴۲	۱۴۲۸۸۴	۳۷۸
۱۹,۴۶۸	۱۴۳۶۴۱	۳۷۹
۱۹,۴۹۴	۱۴۴۴۰۰	۳۸۰
۱۹,۵۱۹	۱۴۵۱۶۱	۳۸۱
۱۹,۵۴۵	۱۴۵۹۲۴	۳۸۲
۱۹,۵۷۰	۱۴۶۶۸۹	۳۸۳
۱۹,۵۹۶	۱۴۷۴۵۶	۳۸۴
۱۹,۶۲۱	۱۴۸۲۲۵	۳۸۵
۱۹,۶۴۷	۱۴۸۹۹۶	۳۸۶
۱۹,۶۷۲	۱۴۹۷۶۹	۳۸۷
۱۹,۶۹۸	۱۵۰۵۴۴	۳۸۸
۱۹,۷۲۳	۱۵۱۳۲۱	۳۸۹
۱۹,۷۴۸	۱۵۲۱۰۰	۳۹۰

نتائج جدول رقم (۱)

۵	۰	۵
۲۱,۲۳۷	۲۰۳۴۰.۱	۴۵۱
۲۱,۲۶۰	۲۰۴۳۰.۴	۴۵۲
۲۱,۲۸۴	۲۰۵۲۰.۹	۴۵۳
۲۱,۳۰۷	۲۰۶۱۱.۶	۴۵۴
۲۱,۳۳۱	۲۰۷۰۲.۵	۴۵۵
۲۱,۳۵۴	۲۰۷۹۳.۶	۴۵۶
۲۱,۳۷۸	۲۰۸۸۴.۹	۴۵۷
۲۱,۴۰۱	۲۰۹۷۶.۴	۴۵۸
۲۱,۴۲۴	۲۱۰۶۸.۱	۴۵۹
۲۱,۴۴۸	۲۱۱۶۰.۰	۴۶۰
۲۱,۴۷۱	۲۱۲۵۲.۱	۴۶۱
۲۱,۴۹۴	۲۱۳۴۴.۴	۴۶۲
۲۱,۵۱۷	۲۱۴۳۶.۹	۴۶۳
۲۱,۵۴۱	۲۱۵۲۹.۶	۴۶۴
۲۱,۵۶۴	۲۱۶۲۲.۵	۴۶۵
۲۱,۵۸۷	۲۱۷۱۵.۶	۴۶۶
۲۱,۶۱۰	۲۱۸۰۸.۹	۴۶۷
۲۱,۶۳۳	۲۱۹۰۲.۴	۴۶۸
۲۱,۶۵۶	۲۱۹۹۶.۱	۴۶۹
۲۱,۶۸۰	۲۲۰۹۰.۰	۴۷۰
۲۱,۷۰۳	۲۲۱۸۴.۱	۴۷۱
۲۱,۷۲۶	۲۲۲۷۸.۴	۴۷۲
۲۱,۷۴۹	۲۲۳۷۲.۹	۴۷۳
۲۱,۷۷۲	۲۲۴۶۷.۶	۴۷۴
۲۱,۷۹۵	۲۲۵۶۲.۵	۴۷۵
۲۱,۸۱۷	۲۲۶۵۷.۶	۴۷۶
۲۱,۸۴۰	۲۲۷۵۲.۹	۴۷۷
۲۱,۸۶۳	۲۲۸۴۸.۴	۴۷۸
۲۱,۸۸۶	۲۲۹۴۴.۱	۴۷۹
۲۱,۹۰۹	۲۳۰۴۰.۰	۴۸۰

۵	۰	۵
۲۰,۵۱۸	۱۷۷۲۴.۱	۴۲۱
۲۰,۵۴۳	۱۷۸۰۸.۴	۴۲۲
۲۰,۵۶۷	۱۷۸۹۲.۹	۴۲۳
۲۰,۵۹۱	۱۷۹۷۷.۶	۴۲۴
۲۰,۶۱۶	۱۸۰۶۲.۵	۴۲۵
۲۰,۶۴۰	۱۸۱۴۷.۶	۴۲۶
۲۰,۶۶۴	۱۸۲۳۲.۹	۴۲۷
۲۰,۶۸۸	۱۸۳۱۸.۴	۴۲۸
۲۰,۷۱۲	۱۸۴۰۴.۱	۴۲۹
۲۰,۷۳۶	۱۸۴۹۰.۰	۴۳۰
۲۰,۷۶۱	۱۸۵۷۶.۱	۴۳۱
۲۰,۷۸۵	۱۸۶۶۲.۴	۴۳۲
۲۰,۸۰۹	۱۸۷۴۸.۹	۴۳۳
۲۰,۸۳۳	۱۸۸۳۵.۶	۴۳۴
۲۰,۸۵۷	۱۸۹۲۲.۵	۴۳۵
۲۰,۸۸۱	۱۹۰۰۹.۶	۴۳۶
۲۰,۹۰۵	۱۹۰۹۶.۹	۴۳۷
۲۰,۹۲۸	۱۹۱۸۴.۴	۴۳۸
۲۰,۹۵۲	۱۹۲۷۲.۱	۴۳۹
۲۰,۹۷۶	۱۹۳۶۰.۰	۴۴۰
۲۱,۰۰۰	۱۹۴۴۸.۱	۴۴۱
۲۱,۰۲۴	۱۹۵۳۶.۴	۴۴۲
۲۱,۰۴۸	۱۹۶۲۴.۹	۴۴۳
۲۱,۰۷۱	۱۹۷۱۳.۶	۴۴۴
۲۱,۰۹۵	۱۹۸۰۲.۵	۴۴۵
۲۱,۱۱۹	۱۹۸۹۱.۶	۴۴۶
۲۱,۱۴۳	۱۹۹۸۰.۹	۴۴۷
۲۱,۱۶۶	۲۰۰۷۰.۴	۴۴۸
۲۱,۱۹۰	۲۰۱۶۰.۱	۴۴۹
۲۱,۲۱۳	۲۰۲۵۰.۰	۴۵۰

تابع جدول رقم (۱)

۵۷	۵	۵
۲۲,۶۰۰	۲۲۱۱۲۱	۰۱۱
۲۲,۶۱۷	۲۲۱۱۴۴	۰۱۲
۲۲,۶۳۰	۲۲۱۱۶۹	۰۱۳
۲۲,۶۷۲	۲۲۱۱۹۶	۰۱۴
۲۲,۶۹۴	۲۲۱۲۲۰	۰۱۵
۲۲,۷۱۶	۲۲۱۲۵۶	۰۱۶
۲۲,۷۳۸	۲۲۱۲۸۹	۰۱۷
۲۲,۷۶۰	۲۲۱۳۲۴	۰۱۸
۲۲,۷۸۲	۲۲۱۳۶۱	۰۱۹
۲۲,۸۰۴	۲۲۰۱۰۰	۰۲۰
۲۲,۸۲۵	۲۲۱۴۴۱	۰۲۱
۲۲,۸۴۷	۲۲۱۴۸۴	۰۲۲
۲۲,۸۶۹	۲۲۱۵۲۹	۰۲۳
۲۲,۸۹۱	۲۲۱۵۷۶	۰۲۴
۲۲,۹۱۳	۲۲۱۶۲۰	۰۲۵
۲۲,۹۳۵	۲۲۱۶۶۶	۰۲۶
۲۲,۹۵۷	۲۲۱۷۱۹	۰۲۷
۲۲,۹۷۸	۲۲۱۷۷۴	۰۲۸
۲۳,۰۰۰	۲۲۱۸۳۱	۰۲۹
۲۳,۰۲۲	۲۲۰۱۰۰	۰۳۰
۲۳,۰۴۳	۲۲۱۹۶۱	۰۳۱
۲۳,۰۶۵	۲۲۲۰۲۴	۰۳۲
۲۳,۰۸۷	۲۲۲۰۸۹	۰۳۳
۲۳,۱۰۸	۲۲۲۱۵۶	۰۳۴
۲۳,۱۳۰	۲۲۲۲۲۰	۰۳۵
۲۳,۱۵۲	۲۲۲۲۹۶	۰۳۶
۲۳,۱۷۳	۲۲۲۳۶۹	۰۳۷
۲۳,۱۹۵	۲۲۲۴۴۴	۰۳۸
۲۳,۲۱۶	۲۲۰۲۰۱	۰۳۹
۲۳,۲۳۸	۲۲۱۶۰۰	۰۴۰

۵۷	۵	۵
۲۱,۹۳۲	۲۳۱۳۶۱	۴۸۱
۲۱,۹۵۰	۲۳۱۳۲۴	۴۸۲
۲۱,۹۷۷	۲۳۱۳۸۹	۴۸۳
۲۲,۰۰۰	۲۳۱۴۵۶	۴۸۴
۲۲,۰۲۳	۲۳۱۵۲۰	۴۸۵
۲۲,۰۴۵	۲۳۱۵۹۶	۴۸۶
۲۲,۰۶۸	۲۳۱۶۶۹	۴۸۷
۲۲,۰۹۱	۲۳۱۷۴۴	۴۸۸
۲۲,۱۱۳	۲۳۱۸۱۱	۴۸۹
۲۲,۱۳۶	۲۲۰۱۰۰	۴۹۰
۲۲,۱۵۹	۲۲۰۰۸۱	۴۹۱
۲۲,۱۸۱	۲۲۰۰۶۴	۴۹۲
۲۲,۲۰۴	۲۲۰۰۴۹	۴۹۳
۲۲,۲۲۶	۲۲۰۰۳۶	۴۹۴
۲۲,۲۴۹	۲۲۰۰۲۰	۴۹۵
۲۲,۲۷۱	۲۲۰۰۱۶	۴۹۶
۲۲,۲۹۴	۲۲۰۰۰۹	۴۹۷
۲۲,۳۱۶	۲۲۰۰۰۴	۴۹۸
۲۲,۳۳۸	۲۲۰۰۰۱	۴۹۹
۲۲,۳۶۱	۲۲۰۰۰۰	۵۰۰
۲۲,۳۸۳	۲۲۰۰۰۱	۵۰۱
۲۲,۴۰۵	۲۲۰۰۰۴	۵۰۲
۲۲,۴۲۸	۲۲۰۰۰۹	۵۰۳
۲۲,۴۵۰	۲۲۰۰۱۶	۵۰۴
۲۲,۴۷۲	۲۲۰۰۲۰	۵۰۵
۲۲,۴۹۴	۲۲۰۰۳۶	۵۰۶
۲۲,۵۱۷	۲۲۰۰۴۹	۵۰۷
۲۲,۵۳۹	۲۲۰۰۶۴	۵۰۸
۲۲,۵۶۱	۲۲۰۰۸۱	۵۰۹
۲۲,۵۸۳	۲۲۰۱۰۰	۵۱۰

تابع جدول رقم (۱)

ن	و	و
۵۷۱	۲۲۶.۴۱	۲۲,۸۹۶
۵۷۲	۲۲۷۱۸۴	۲۲,۹۱۷
۵۷۳	۲۲۸۲۲۹	۲۲,۹۳۷
۵۷۴	۲۲۹۴۷۶	۲۲,۹۵۸
۵۷۵	۲۳۰۶۲۵	۲۲,۹۷۹
۵۷۶	۲۳۱۷۷۶	۲۴,۰۰۰
۵۷۷	۲۳۲۹۲۹	۲۴,۰۲۱
۵۷۸	۲۳۴۰۸۴	۲۴,۰۴۲
۵۷۹	۲۳۵۲۴۱	۲۴,۰۶۲
۵۸۰	۲۳۶۴۰۰	۲۴,۰۸۳
۵۸۱	۲۳۷۵۶۱	۲۴,۱۰۴
۵۸۲	۲۳۸۷۲۴	۲۴,۱۲۵
۵۸۳	۲۳۹۸۸۹	۲۴,۱۴۵
۵۸۴	۲۴۱۰۵۶	۲۴,۱۶۶
۵۸۵	۲۴۲۲۲۵	۲۴,۱۸۷
۵۸۶	۲۴۳۳۹۶	۲۴,۲۰۷
۵۸۷	۲۴۴۵۶۹	۲۴,۲۲۸
۵۸۸	۲۴۵۷۴۴	۲۴,۲۴۹
۵۸۹	۲۴۶۹۲۱	۲۴,۲۶۹
۵۹۰	۲۴۸۱۰۰	۲۴,۲۹۰
۵۹۱	۲۴۹۲۸۱	۲۴,۳۱۱
۵۹۲	۲۵۰۴۶۴	۲۴,۳۳۱
۵۹۳	۲۵۱۶۴۹	۲۴,۳۵۲
۵۹۴	۲۵۲۸۳۶	۲۴,۳۷۲
۵۹۵	۲۵۴۰۲۵	۲۴,۳۹۳
۵۹۶	۲۵۵۲۱۶	۲۴,۴۱۳
۵۹۷	۲۵۶۴۰۹	۲۴,۴۳۴
۵۹۸	۲۵۷۶۰۴	۲۴,۴۵۴
۵۹۹	۲۵۸۸۰۱	۲۴,۴۷۵
۶۰۰	۲۶۰۰۰۰	۲۴,۴۹۵

ن	و	و
۵۹۱	۲۲۶۸۸۱	۲۳,۲۵۹
۵۹۲	۲۲۳۷۶۴	۲۳,۲۸۱
۵۹۳	۲۲۴۸۴۹	۲۳,۲۰۲
۵۹۴	۲۲۵۹۳۶	۲۲,۲۲۴
۵۹۵	۲۲۷۰۲۵	۲۲,۲۴۵
۵۹۶	۲۲۸۱۱۶	۲۲,۲۶۷
۵۹۷	۲۲۹۲۰۹	۲۲,۲۸۸
۵۹۸	۲۳۰۲۰۴	۲۲,۳۰۹
۵۹۹	۲۳۱۳۰۱	۲۲,۳۳۱
۶۰۰	۲۳۲۵۰۰	۲۲,۳۵۲
۶۰۱	۲۳۳۶۰۱	۲۲,۳۷۳
۶۰۲	۲۳۴۷۰۴	۲۲,۳۹۵
۶۰۳	۲۳۵۸۰۹	۲۲,۴۱۶
۶۰۴	۲۳۶۹۱۶	۲۲,۴۳۷
۶۰۵	۲۳۸۰۲۵	۲۲,۴۵۸
۶۰۶	۲۳۹۱۳۶	۲۲,۴۸۰
۶۰۷	۲۴۰۲۴۹	۲۲,۵۰۱
۶۰۸	۲۴۱۳۶۴	۲۲,۵۲۲
۶۰۹	۲۴۲۴۸۱	۲۲,۵۴۳
۶۱۰	۲۴۳۶۰۰	۲۲,۵۶۴
۶۱۱	۲۴۴۷۲۱	۲۲,۵۸۵
۶۱۲	۲۴۵۸۴۴	۲۲,۶۰۷
۶۱۳	۲۴۶۹۶۹	۲۲,۶۲۸
۶۱۴	۲۴۸۰۹۶	۲۲,۶۴۹
۶۱۵	۲۴۹۲۲۵	۲۲,۶۷۰
۶۱۶	۲۵۰۳۵۶	۲۲,۶۹۱
۶۱۷	۲۵۱۴۸۹	۲۲,۷۱۲
۶۱۸	۲۵۲۶۱۴	۲۲,۷۳۳
۶۱۹	۲۵۳۷۴۱	۲۲,۷۵۴
۶۲۰	۲۵۴۸۷۰	۲۲,۷۷۵

تابع جدول رقم (۱)

ن	ن	ن
۲۵,۱۲۰	۲۹۸۱۶۳	۶۳۱
۲۵,۱۴۰	۲۹۹۴۲۴	۶۳۲
۲۵,۱۶۰	۳۰۰۶۸۹	۶۳۳
۲۵,۱۷۹	۳۰۱۹۵۶	۶۳۴
۲۵,۱۹۹	۳۰۳۲۲۵	۶۳۵
۲۵,۲۱۹	۳۰۴۴۹۶	۶۳۶
۲۵,۲۳۹	۳۰۵۷۶۹	۶۳۷
۲۵,۲۵۹	۳۰۷۰۴۴	۶۳۸
۲۵,۲۷۸	۳۰۸۳۲۱	۶۳۹
۲۵,۲۹۸	۳۰۹۶۰۰	۶۴۰
۲۵,۳۱۸	۳۱۰۸۸۱	۶۴۱
۲۵,۳۳۸	۳۱۲۱۶۴	۶۴۲
۲۵,۳۵۲	۳۱۳۴۴۹	۶۴۳
۲۵,۳۷۷	۳۱۴۷۳۶	۶۴۴
۲۵,۳۹۷	۳۱۶۰۲۵	۶۴۵
۲۵,۴۱۷	۳۱۷۳۱۶	۶۴۶
۲۵,۴۳۶	۳۱۸۶۰۹	۶۴۷
۲۵,۴۵۶	۳۱۹۹۰۴	۶۴۸
۲۵,۴۷۶	۳۲۱۲۰۱	۶۴۹
۲۵,۴۹۵	۳۲۲۵۰۰	۶۵۰
۲۵,۵۱۵	۳۲۳۸۰۱	۶۵۱
۲۵,۵۳۴	۳۲۵۱۰۴	۶۵۲
۲۵,۵۵۴	۳۲۶۴۰۹	۶۵۳
۲۵,۵۷۳	۳۲۷۷۱۶	۶۵۴
۲۵,۵۹۳	۳۲۹۰۲۵	۶۵۵
۲۵,۶۱۳	۳۳۰۳۳۱	۶۵۶
۲۵,۶۳۲	۳۳۱۶۴۹	۶۵۷
۲۵,۶۵۲	۳۳۲۹۶۴	۶۵۸
۲۵,۶۷۱	۳۳۴۲۸۱	۶۵۹
۲۵,۶۹۱	۳۳۵۶۰۰	۶۶۰

ن	ن	ن
۲۴,۵۱۵	۳۱۱۲۰۱	۶۰۱
۲۴,۵۳۶	۳۱۲۴۰۴	۶۰۲
۲۴,۵۵۶	۳۱۳۶۰۹	۶۰۳
۲۴,۵۷۶	۳۱۴۸۱۶	۶۰۴
۲۴,۵۹۷	۳۱۶۰۲۵	۶۰۵
۲۴,۶۱۷	۳۱۷۲۳۶	۶۰۶
۲۴,۶۳۷	۳۱۸۴۴۹	۶۰۷
۲۴,۶۵۸	۳۱۹۶۶۴	۶۰۸
۲۴,۶۷۸	۳۲۰۸۸۱	۶۰۹
۲۴,۶۹۸	۳۲۲۱۰۰	۶۱۰
۲۴,۷۱۸	۳۲۳۳۲۱	۶۱۱
۲۴,۷۳۹	۳۲۴۵۴۴	۶۱۲
۲۴,۷۵۹	۳۲۵۷۶۹	۶۱۳
۲۴,۷۷۹	۳۲۶۹۹۶	۶۱۴
۲۴,۷۹۹	۳۲۸۲۲۵	۶۱۵
۲۴,۸۱۹	۳۲۹۴۵۶	۶۱۶
۲۴,۸۴۰	۳۳۰۶۸۹	۶۱۷
۲۴,۸۶۰	۳۳۱۹۲۴	۶۱۸
۲۴,۸۸۰	۳۳۳۱۶۱	۶۱۹
۲۴,۹۰۰	۳۳۴۴۰۰	۶۲۰
۲۴,۹۲۰	۳۳۵۶۴۱	۶۲۱
۲۴,۹۴۰	۳۳۶۸۸۴	۶۲۲
۲۴,۹۶۰	۳۳۸۱۲۹	۶۲۳
۲۴,۹۸۰	۳۳۹۳۷۶	۶۲۴
۲۵,۰۰۰	۳۴۰۶۲۵	۶۲۵
۲۵,۰۲۰	۳۴۱۸۷۶	۶۲۶
۲۵,۰۴۰	۳۴۳۱۲۹	۶۲۷
۲۵,۰۶۰	۳۴۴۳۸۴	۶۲۸
۲۵,۰۸۰	۳۴۵۶۴۱	۶۲۹
۲۵,۱۰۰	۳۴۶۹۰۰	۶۳۰

تابع جدول (۱)

۵۷	۵	۵
۲۶,۲۸۷	۴۷۷۴۸۱	۶۹۱
۲۶,۳۰۶	۴۷۸۸۶۴	۶۹۲
۲۶,۳۲۵	۴۸۰۲۴۹	۶۹۳
۲۶,۳۴۴	۴۸۱۶۳۶	۶۹۴
۲۶,۳۶۳	۴۸۳۰۲۵	۶۹۵
۲۶,۳۸۲	۴۸۴۴۱۶	۶۹۶
۲۶,۴۰۱	۴۸۵۸۰۹	۶۹۷
۲۶,۴۲۰	۴۸۷۲۰۴	۶۹۸
۲۶,۴۳۹	۴۸۸۶۰۱	۶۹۹
۲۶,۴۵۸	۴۹۰۰۰۰	۷۰۰
۲۶,۴۷۶	۴۹۱۴۰۱	۷۰۱
۲۶,۴۹۵	۴۹۲۸۰۴	۷۰۲
۲۶,۵۱۴	۴۹۴۲۰۹	۷۰۳
۲۶,۵۳۳	۴۹۵۶۱۶	۷۰۴
۲۶,۵۵۲	۴۹۷۰۲۵	۷۰۵
۲۶,۵۷۱	۴۹۸۴۳۶	۷۰۶
۲۶,۵۹۰	۴۹۹۸۴۹	۷۰۷
۲۶,۶۰۸	۵۰۱۲۶۴	۷۰۸
۲۶,۶۲۷	۵۰۲۶۸۱	۷۰۹
۲۶,۶۴۶	۵۰۴۱۰۰	۷۱۰
۲۶,۶۶۵	۵۰۵۵۲۱	۷۱۱
۲۶,۶۸۳	۵۰۶۹۴۴	۷۱۲
۲۶,۷۰۲	۵۰۸۳۶۹	۷۱۳
۲۶,۷۲۱	۵۰۹۷۹۶	۷۱۴
۲۶,۷۴۰	۵۱۱۲۲۵	۷۱۵
۲۶,۷۵۸	۵۱۲۶۵۶	۷۱۶
۲۶,۷۷۷	۵۱۴۰۸۹	۷۱۷
۲۶,۷۹۶	۵۱۵۵۲۴	۷۱۸
۲۶,۸۱۴	۵۱۶۹۶۱	۷۱۹
۲۶,۸۳۳	۵۱۸۴۰۰	۷۲۰

۵۷	۵	۵
۲۵,۷۱۰	۴۳۶۹۲۱	۶۹۱
۲۵,۷۲۹	۴۳۸۳۴۴	۶۹۲
۲۵,۷۴۹	۴۳۹۷۶۹	۶۹۳
۲۵,۷۶۸	۴۴۱۱۹۶	۶۹۴
۲۵,۷۸۸	۴۴۲۶۲۵	۶۹۵
۲۵,۸۰۷	۴۴۴۰۵۶	۶۹۶
۲۵,۸۲۶	۴۴۵۴۸۹	۶۹۷
۲۵,۸۴۶	۴۴۶۹۲۴	۶۹۸
۲۵,۸۶۵	۴۴۸۳۶۱	۶۹۹
۲۵,۸۸۴	۴۴۹۸۰۰	۷۰۰
۲۵,۹۰۴	۴۵۱۲۴۱	۷۰۱
۲۵,۹۲۳	۴۵۲۶۸۴	۷۰۲
۲۵,۹۴۲	۴۵۴۱۲۹	۷۰۳
۲۵,۹۶۲	۴۵۵۵۷۶	۷۰۴
۲۵,۹۸۱	۴۵۷۰۲۵	۷۰۵
۲۶,۰۰۰	۴۵۸۴۷۶	۷۰۶
۲۶,۰۱۶	۴۵۹۹۲۹	۷۰۷
۲۶,۰۳۸	۴۶۱۳۸۴	۷۰۸
۲۶,۰۵۸	۴۶۲۸۴۱	۷۰۹
۲۶,۰۷۷	۴۶۴۲۹۰	۷۱۰
۲۶,۰۹۶	۴۶۵۷۴۱	۷۱۱
۲۶,۱۱۵	۴۶۷۱۹۴	۷۱۲
۲۶,۱۳۴	۴۶۸۶۴۹	۷۱۳
۲۶,۱۵۳	۴۶۹۱۰۶	۷۱۴
۲۶,۱۷۳	۴۷۰۵۶۵	۷۱۵
۲۶,۱۹۲	۴۷۱۰۲۶	۷۱۶
۲۶,۲۱۱	۴۷۲۴۸۹	۷۱۷
۲۶,۲۳۰	۴۷۳۹۴۴	۷۱۸
۲۶,۲۴۹	۴۷۵۴۰۱	۷۱۹
۲۶,۲۶۸	۴۷۶۸۰۰	۷۲۰

تبیح جدول رقم (۱)

ن	د	ن
۲۷,۴۰۴	۰۶۴۰۰۱	۷۵۱
۲۷,۴۲۳	۰۶۵۰۰۴	۷۵۲
۲۷,۴۴۱	۰۶۷۰۰۹	۷۵۳
۲۷,۴۵۹	۰۶۸۰۱۶	۷۵۴
۲۷,۴۷۷	۰۷۰۰۲۵	۷۵۵
۲۷,۴۹۶	۰۷۱۰۳۶	۷۵۶
۲۷,۵۱۴	۰۷۳۰۴۹	۷۵۷
۲۷,۵۳۲	۰۷۴۰۶۴	۷۵۸
۲۷,۵۵۰	۰۷۶۰۸۱	۷۵۹
۲۷,۵۶۸	۰۷۷۱۰۰	۷۶۰
۲۷,۵۸۶	۰۷۹۱۲۱	۷۶۱
۲۷,۶۰۴	۰۸۰۱۴۴	۷۶۲
۲۷,۶۲۳	۰۸۲۱۶۶	۷۶۳
۲۷,۶۴۱	۰۸۳۱۹۶	۷۶۴
۲۷,۶۵۹	۰۸۵۰۲۵۵	۷۶۵
۲۷,۶۷۷	۰۸۶۷۵۶	۷۶۶
۲۷,۶۹۵	۰۸۸۲۸۹	۷۶۷
۲۷,۷۱۳	۰۸۹۸۲۴	۷۶۸
۲۷,۷۳۱	۰۹۱۳۶۱	۷۶۹
۲۷,۷۴۹	۰۹۲۹۰۰	۷۷۰
۲۷,۷۶۷	۰۹۴۴۴۱	۷۷۱
۲۷,۷۸۵	۰۹۵۹۸۴	۷۷۲
۲۷,۸۰۳	۰۹۷۵۲۹	۷۷۳
۲۷,۸۲۱	۰۹۹۰۷۶	۷۷۴
۲۷,۸۳۹	۱۰۰۰۶۲۵	۷۷۵
۲۷,۸۵۷	۱۰۲۱۷۶	۷۷۶
۲۷,۸۷۵	۱۰۳۷۲۹	۷۷۷
۲۷,۸۹۳	۱۰۵۲۸۴	۷۷۸
۲۷,۹۱۱	۱۰۱۸۴۱	۷۷۹
۲۷,۹۲۹	۱۰۸۴۰۰	۷۸۰

ن	د	ن
۲۶,۸۵۱	۰۱۹۸۴۱	۷۲۱
۲۶,۸۷۰	۰۲۱۲۸۴	۷۲۲
۲۶,۸۸۹	۰۲۲۷۲۹	۷۲۳
۲۶,۹۰۷	۰۲۴۱۷۶	۷۲۴
۲۶,۹۲۶	۰۲۵۶۲۵	۷۲۵
۲۶,۹۴۴	۰۲۷۰۷۶	۷۲۶
۲۶,۹۶۳	۰۲۸۵۲۹	۷۲۷
۲۶,۹۸۲	۰۲۹۹۸۴	۷۲۸
۲۷,۰۰۰	۰۳۱۴۴۱	۷۲۹
۲۷,۰۱۹	۰۳۲۹۰۰	۷۳۰
۲۷,۰۳۷	۰۳۴۳۶۱	۷۳۱
۲۷,۰۵۶	۰۳۵۸۲۴	۷۳۲
۲۷,۰۷۴	۰۳۷۲۸۹	۷۳۳
۲۷,۰۹۲	۰۳۸۷۵۶	۷۳۴
۲۷,۱۱۱	۰۴۰۲۲۵	۷۳۵
۲۷,۱۲۹	۰۴۱۶۹۶	۷۳۶
۲۷,۱۴۸	۰۴۳۱۶۹	۷۳۷
۲۷,۱۶۶	۰۴۴۶۴۹	۷۳۸
۲۷,۱۸۵	۰۴۶۱۲۱	۷۳۹
۲۷,۲۰۳	۰۴۷۶۰۰	۷۴۰
۲۷,۲۲۱	۰۴۹۰۸۱	۷۴۱
۲۷,۲۴۰	۰۵۰۰۵۴	۷۴۲
۲۷,۲۵۸	۰۵۲۰۴۹	۷۴۳
۲۷,۲۷۶	۰۵۳۵۳۶	۷۴۴
۲۷,۲۹۵	۰۵۵۰۲۵	۷۴۵
۲۷,۳۱۳	۰۵۶۵۱۶	۷۴۶
۲۷,۳۳۱	۰۵۸۰۰۹	۷۴۷
۲۷,۳۵۰	۰۵۹۵۰۴	۷۴۸
۲۷,۳۶۸	۰۶۱۰۰۱	۷۴۹
۲۷,۳۸۶	۰۶۲۵۰۰	۷۵۰

تابع جدول رقم (۱)

د	د	د
۲۸,۴۷۸	۶۵۷۷۲۱	۸۱۱
۲۸,۴۹۶	۶۵۹۳۴۴	۸۱۲
۲۸,۵۱۳	۶۶,۰۹۶۹	۸۱۳
۲۸,۵۳۱	۶۶۲۵۹۶	۸۱۴
۲۸,۵۴۸	۶۶۴۲۲۵	۸۱۵
۲۸,۵۶۶	۶۶۵۸۵۶	۸۱۶
۲۸,۵۸۳	۶۶۷۴۸۹	۸۱۷
۲۸,۶۰۱	۶۶۹۱۲۴	۸۱۸
۲۸,۶۱۸	۶۷,۰۷۶۱	۸۱۹
۲۸,۶۳۶	۶۷۲۴۰۰	۸۲۰
۲۸,۶۵۳	۶۷۴۰۴۱	۸۲۱
۲۸,۶۷۱	۶۷۵۶۸۴	۸۲۲
۲۸,۶۸۸	۶۷۷۳۲۹	۸۲۳
۲۸,۷۰۵	۶۷۸۹۷۶	۸۲۴
۲۸,۷۲۳	۶۸,۰۶۲۵	۸۲۵
۲۸,۷۴۰	۶۸۲۲۷۶	۸۲۶
۲۸,۷۵۸	۶۸۳۹۲۹	۸۲۷
۲۸,۷۷۵	۶۸۵۵۸۴	۸۲۸
۲۸,۷۹۳	۶۸۷۲۴۱	۸۲۹
۲۸,۸۱۰	۶۸۸۹۰۰	۸۳۰
۲۸,۸۲۷	۶۹,۰۵۶۱	۸۳۱
۲۸,۸۴۴	۶۹۲۲۲۴	۸۳۲
۲۸,۸۶۲	۶۹۳۸۸۹	۸۳۳
۲۸,۸۷۹	۶۹۵۵۵۶	۸۳۴
۲۸,۸۹۶	۶۹۷۲۲۵	۸۳۵
۲۸,۹۱۴	۶۹۸۸۹۶	۸۳۶
۲۸,۹۳۱	۷۰,۰۵۶۹	۸۳۷
۲۸,۹۴۸	۷۰,۲۲۴۴	۸۳۸
۲۸,۹۶۶	۷۰,۳۹۲۱	۸۳۹
۲۸,۹۸۳	۷۰,۵۶۰۰	۸۴۰

د	د	د
۲۷,۴۴۶	۶,۰۹۹۶۱	۷۸۱
۲۷,۴۶۴	۶,۱۱۵۲۴	۷۸۲
۲۷,۴۸۲	۶,۱۳,۰۸۹	۷۸۳
۲۸,۰۰۰	۶,۱۴۶۲۶	۷۸۴
۲۸,۰۱۸	۶,۱۶۲۲۵	۷۸۵
۲۸,۰۳۶	۶,۱۷۷۹۶	۷۸۶
۲۸,۰۵۴	۶,۱۹۳۶۹	۷۸۷
۲۸,۰۷۱	۶,۲۰۹۴۴	۷۸۸
۲۸,۰۸۹	۶,۲۲۵۲۱	۷۸۹
۲۸,۱۰۷	۶,۲۴۱۰۰	۷۹۰
۲۸,۱۲۵	۶,۲۵۶۸۱	۷۹۱
۲۸,۱۴۳	۶,۲۷۲۶۴	۷۹۲
۲۸,۱۶۰	۶,۲۸۸۴۹	۷۹۳
۲۸,۱۷۸	۶,۳۰۴۳۶	۷۹۴
۲۸,۱۹۶	۶,۳۲۰۲۵	۷۹۵
۲۸,۲۱۴	۶,۳۳۶۱۶	۷۹۶
۲۸,۲۳۱	۶,۳۵۲۰۹	۷۹۷
۲۸,۲۴۹	۶,۳۶۷۹۴	۷۹۸
۲۸,۲۶۷	۶,۳۸۳۸۱	۷۹۹
۲۸,۲۸۴	۶,۴۰۰۰۰	۸۰۰
۲۸,۳۰۱	۶,۴۱۶۰۱	۸۰۱
۲۸,۳۲۰	۶,۴۳۲۰۴	۸۰۲
۲۸,۳۳۷	۶,۴۴۸۰۹	۸۰۳
۲۸,۳۵۵	۶,۴۶۴۱۶	۸۰۴
۲۸,۳۷۳	۶,۴۸۰۲۵	۸۰۵
۲۸,۳۹۰	۶,۴۹۶۳۶	۸۰۶
۲۸,۴۰۸	۶,۵۱۲۴۹	۸۰۷
۲۸,۴۲۵	۶,۵۲۸۶۴	۸۰۸
۲۸,۴۴۳	۶,۵۴۴۸۱	۸۰۹
۲۸,۴۶۱	۶,۵۶۱۰۰	۸۱۰

تابع جدول رقم (١)

٥٧	٥٠	٥
٢٩,٥١٣	٧٥٨٦٤١	٨٧١
٢٩,٥٣٠	٧٦٠٣٨٤	٨٧٢
٢٩,٥٤٧	٧٦٢١٢٩	٨٧٣
٢٩,٥٦٤	٧٦٣٨٧٦	٨٧٤
٢٩,٥٨٠	٧٦٥٦٢٥	٨٧٥
٢٩,٥٩٧	٧٦٧٣٧٦	٨٧٦
٢٩,٦١٤	٧٦٩١٢٩	٨٧٧
٢٩,٦٣١	٧٧٠٨٨٤	٨٧٨
٢٩,٦٤٨	٧٧٢٦٤١	٨٧٩
٢٩,٦٦٥	٧٧٤٤٠٠	٨٨٠
٢٩,٦٨٢	٧٧٦١٦١	٨٨١
٢٩,٦٩٩	٧٧٧٩٢٤	٨٨٢
٢٩,٧١٥	٧٧٩٦٨٩	٨٨٣
٢٩,٧٣٢	٧٨١٤٥٩	٨٨٤
٢٩,٧٤٩	٧٨٣٢٢٥	٨٨٥
٢٩,٧٦٦	٧٨٤٩٩٦	٨٨٦
٢٩,٧٨٣	٧٨٦٧٦٩	٨٨٧
٢٩,٧٩٩	٧٨٨٥٤٤	٨٨٨
٢٩,٨١٦	٧٩٠٣٢١	٨٨٩
٢٩,٨٣٣	٧٩٢١٠٠	٨٩٠
٢٩,٨٥٠	٧٩٣٨٨١	٨٩١
٢٩,٨٦٦	٧٩٥٦٦٤	٨٩٢
٢٩,٨٨٣	٧٩٧٤٤٩	٨٩٣
٢٩,٩١٠	٧٩٩٢٣٦	٨٩٤
٢٩,٩١٧	٨٠١٠٢٥	٨٩٥
٢٩,٩٣٣	٨٠٢٨١٦	٨٩٦
٢٩,٩٥٠	٨٠٤٦٠٩	٨٩٧
٢٩,٩٦٧	٨٠٦٤٠٤	٨٩٨
٢٩,٩٨٣	٨٠٨٢٠١	٨٩٩
٣٠,٠٠٠	٨١٠٠٠٠	٩٠٠

٥٧	٥٠	٥
٢٩,٠٠٠	٧٠٧٢٨١	٨٤١
٢٩,٠١٧	٧٠٨٩٦٤	٨٤٢
٢٩,٠٣٥	٧١٠٦٤٩	٨٤٣
٢٩,٠٥٢	٧١٢٣٣٦	٨٤٤
٢٩,٠٦٩	٧١٤٠٢٥	٨٤٥
٢٩,٠٨٦	٧١٥٧١٦	٨٤٦
٢٩,١٠٣	٧١٧٤٠٩	٨٤٧
٢٩,١٢٠	٧١٩١٠٤	٨٤٨
٢٩,١٣٨	٧٢٠٨٠١	٨٤٩
٢٩,١٥٥	٧٢٢٥٠٠	٨٥٠
٢٩,١٧٣	٧٢٤٢٠١	٨٥١
٢٩,١٨٩	٧٢٥٩٠٤	٨٥٢
٢٩,٢٠٦	٧٢٧٦٠٩	٨٥٣
٢٩,٢٢٣	٧٢٩٣١٦	٨٥٤
٢٩,٢٤٠	٧٣١٠٢٥	٨٥٥
٢٩,٢٥٨	٧٣٢٧٣٦	٨٥٦
٢٩,٢٧٥	٧٣٤٤٤٩	٨٥٧
٢٩,٢٩٣	٧٣٦١٦٤	٨٥٨
٢٩,٣٠٩	٧٣٧٨٨١	٨٥٩
٢٩,٣٢٦	٧٣٩٦٠٠	٨٦٠
٢٩,٣٤٣	٧٤١٣٢١	٨٦١
٢٩,٣٦٠	٧٤٣٠٤٤	٨٦٢
٢٩,٣٧٨	٧٤٤٧٦٩	٨٦٣
٢٩,٣٩٤	٧٤٦٤٩٦	٨٦٤
٢٩,٤١١	٧٤٨٢٢٥	٨٦٥
٢٩,٤٢٨	٧٤٩٩٥٦	٨٦٦
٢٩,٤٤٥	٧٥١٦٨٩	٨٦٧
٢٩,٤٦٢	٧٥٣٤٢٤	٨٦٨
٢٩,٤٧٧	٧٥٥١٦١	٨٦٩
٢٩,٤٩٦	٧٥٦٩٠٠	٨٧٠

تلیج جدول رقم (۱)

ن	و	و
۳۰,۰۱۲	۸۶۱۷۶۱	۹۳۱
۳۰,۰۲۹	۸۶۸۱۲۴	۹۳۲
۳۰,۰۴۰	۸۷,۴۸۹	۹۳۳
۳۰,۰۶۱	۸۷۲۳۵۶	۹۳۴
۳۰,۰۷۸	۸۷۴۲۲۰	۹۳۵
۳۰,۰۹۴	۸۷۶,۹۶	۹۳۶
۳۰,۱۱۱	۸۷۷۹۶۹	۹۳۷
۳۰,۸۲۷	۸۷۹۸۴۴	۹۳۸
۳۰,۱۴۳	۸۸۱۷۲۱	۹۳۹
۳۰,۱۵۹	۸۸۳۶,۰۰	۹۴۰
۳۰,۱۷۶	۸۸۵۴۸۱	۹۴۱
۳۰,۱۹۲	۸۸۷۳۶۴	۹۴۲
۳۰,۲۰۸	۸۸۹۲۴۹	۹۴۳
۳۰,۲۲۵	۸۹۱۱۳۶	۹۴۴
۳۰,۲۴۱	۸۹۳,۲۵	۹۴۵
۳۰,۲۵۷	۸۹۴۹۱۶	۹۴۶
۳۰,۲۷۳	۸۹۶۴۰۹	۹۴۷
۳۰,۲۹۰	۸۹۸۷,۴	۹۴۸
۳۰,۳۰۶	۹۰۰۶,۰۱	۹۴۹
۳۰,۳۲۲	۹۰۲۵,۰۰	۹۵۰
۳۰,۳۳۸	۹۰۴۴,۰۱	۹۵۱
۳۰,۳۵۵	۹۰۶۳,۴	۹۵۲
۳۰,۳۷۱	۹۰۸۲,۹	۹۵۳
۳۰,۳۸۷	۹۱۰۱۱۶	۹۵۴
۳۰,۴۰۳	۹۱۲,۲۵	۹۵۵
۳۰,۴۱۹	۹۱۳۹۳۶	۹۵۶
۳۰,۴۳۵	۹۱۵۸۴۹	۹۵۷
۳۰,۴۵۲	۹۱۷۷۶۴	۹۵۸
۳۰,۴۶۸	۹۱۹۶۸۱	۹۵۹
۳۰,۴۸۴	۹۲۱۶,۰۰	۹۶۰

ن	و	و
۳۰,۰۱۷	۸۱۱۸۰,۱	۹۰۱
۳۰,۰۳۳	۸۱۳۶,۴	۹۰۲
۳۰,۰۵۰	۸۱۵۴,۹	۹۰۳
۳۰,۰۶۷	۸۱۷۲۱۶	۹۰۴
۳۰,۰۸۳	۸۱۹,۲۵	۹۰۵
۳۰,۱۰۰	۸۲۰۸۳۶	۹۰۶
۳۰,۱۱۶	۸۲۲۶۴۹	۹۰۷
۳۰,۱۳۳	۸۲۴۴۶۴	۹۰۸
۳۰,۱۵۰	۸۲۶۲۸۱	۹۰۹
۳۰,۱۶۶	۸۲۸۱,۰۰	۹۱۰
۳۰,۱۸۳	۸۲۹۹۲۱	۹۱۱
۳۰,۱۹۹	۸۳۱۷۴۴	۹۱۲
۳۰,۲۱۶	۸۳۳۵۶۹	۹۱۳
۳۰,۲۳۲	۸۳۵۳۹۶	۹۱۴
۳۰,۲۴۹	۸۳۷۲۲۰	۹۱۵
۳۰,۲۶۶	۸۳۹,۰۵۶	۹۱۶
۳۰,۲۸۲	۸۴۰,۸۸۹	۹۱۷
۳۰,۲۹۹	۸۴۲۷۲۴	۹۱۸
۳۰,۳۱۵	۸۴۴۵۶۱	۹۱۹
۳۰,۳۳۲	۸۴۶۴,۰۰	۹۲۰
۳۰,۳۴۸	۸۴۸۲۴۱	۹۲۱
۳۰,۳۶۵	۸۵۰,۰۸۴	۹۲۲
۳۰,۳۸۱	۸۵۱۹۲۹	۹۲۳
۳۰,۳۹۷	۸۵۳۷۷۶	۹۲۴
۳۰,۴۱۴	۸۵۵۶۲۵	۹۲۵
۳۰,۴۳۰	۸۵۷۴۷۶	۹۲۶
۳۰,۴۴۷	۸۵۹۳۲۹	۹۲۷
۳۰,۴۶۳	۸۶۱۱۸۴	۹۲۸
۳۰,۴۸۰	۸۶۳,۴۶	۹۲۹
۳۰,۴۹۶	۸۶۴۹,۰۰	۹۳۰

تابع جدول رقم (۱)

ن	و	ن
۳۱,۲۲۱	۹۶۲۳۶۱	۹۸۱
۳۱,۲۳۷	۹۶۳۳۲۴	۹۸۲
۳۱,۲۵۳	۹۶۴۲۵۹	۹۸۳
۳۱,۲۶۹	۹۶۵۲۵۶	۹۸۴
۳۱,۲۸۵	۹۶۶۲۲۵	۹۸۵
۳۱,۳۰۱	۹۶۷۱۹۶	۹۸۶
۳۱,۳۱۷	۹۶۸۱۶۹	۹۸۷
۳۱,۳۳۳	۹۶۹۱۴۴	۹۸۸
۳۱,۳۴۸	۹۷۰۱۲۱	۹۸۹
۳۱,۳۶۴	۹۷۱۰۹۰	۹۹۰
۳۱,۳۸۰	۹۷۲۰۸۱	۹۹۱
۳۱,۳۹۶	۹۷۳۰۶۴	۹۹۲
۳۱,۴۱۲	۹۷۴۰۴۹	۹۹۳
۳۱,۴۲۸	۹۷۵۰۳۶	۹۹۴
۳۱,۴۴۴	۹۷۶۰۲۵	۹۹۵
۳۱,۴۶۰	۹۷۷۰۱۶	۹۹۶
۳۱,۴۷۵	۹۷۸۰۰۹	۹۹۷
۳۱,۴۹۱	۹۷۹۰۰۴	۹۹۸
۳۱,۵۰۷	۹۸۰۰۰۱	۹۹۹
۳۱,۵۲۳	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰

ن	و	ن
۳۱,۵۰۰	۹۲۳۵۲۱	۹۶۱
۳۱,۵۱۶	۹۲۵۴۴۴	۹۶۲
۳۱,۵۳۲	۹۲۷۳۶۹	۹۶۳
۳۱,۵۴۸	۹۲۹۲۹۶	۹۶۴
۳۱,۵۶۴	۹۳۱۲۲۵	۹۶۵
۳۱,۵۸۱	۹۳۳۱۵۶	۹۶۶
۳۱,۵۹۷	۹۳۵۰۸۹	۹۶۷
۳۱,۶۱۳	۹۳۷۰۲۴	۹۶۸
۳۱,۶۲۹	۹۳۸۹۶۱	۹۶۹
۳۱,۶۴۵	۹۴۰۹۰۰	۹۷۰
۳۱,۶۶۱	۹۴۲۸۴۱	۹۷۱
۳۱,۶۷۷	۹۴۴۷۸۴	۹۷۲
۳۱,۶۹۳	۹۴۶۷۲۹	۹۷۳
۳۱,۷۰۹	۹۴۸۶۷۶	۹۷۴
۳۱,۷۲۵	۹۵۰۶۲۵	۹۷۵
۳۱,۷۴۱	۹۵۲۵۷۶	۹۷۶
۳۱,۷۵۷	۹۵۴۵۲۹	۹۷۷
۳۱,۷۷۳	۹۵۶۴۸۴	۹۷۸
۳۱,۷۸۹	۹۵۸۴۴۱	۹۷۹
۳۱,۸۰۵	۹۶۰۴۰۰	۹۸۰

تابع جدول (۲)

A B C D E					F G H I J					K L M N O					P Q R S T					U V W X Y																															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ
BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ
DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ
FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ
HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ
JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	KL	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	KA	KB	KC	KD	KE	KF	KG	KH	KI	KJ	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	
LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	
NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ
PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ
RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ
TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TT	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ
VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ
XA	XB	XC	XD	XE	XF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YY	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZU	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ

تابع جدول (۲)

مجموع																																							
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱																				

جدول (۳)

جدول الأعداد المقابلة للوغاريتمات

العدد					١			٢			٣			٤			٥			٦			٧			٨			٩			١٠		
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠					
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠					
٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨	٥٩	٦٠					
٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠					
٩١	٩٢	٩٣	٩٤	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩	١٠٠	١٠١	١٠٢	١٠٣	١٠٤	١٠٥	١٠٦	١٠٧	١٠٨	١٠٩	١١٠	١١١	١١٢	١١٣	١١٤	١١٥	١١٦	١١٧	١١٨	١١٩	١٢٠					
١٢١	١٢٢	١٢٣	١٢٤	١٢٥	١٢٦	١٢٧	١٢٨	١٢٩	١٣٠	١٣١	١٣٢	١٣٣	١٣٤	١٣٥	١٣٦	١٣٧	١٣٨	١٣٩	١٤٠	١٤١	١٤٢	١٤٣	١٤٤	١٤٥	١٤٦	١٤٧	١٤٨	١٤٩	١٥٠					
١٥١	١٥٢	١٥٣	١٥٤	١٥٥	١٥٦	١٥٧	١٥٨	١٥٩	١٦٠	١٦١	١٦٢	١٦٣	١٦٤	١٦٥	١٦٦	١٦٧	١٦٨	١٦٩	١٧٠	١٧١	١٧٢	١٧٣	١٧٤	١٧٥	١٧٦	١٧٧	١٧٨	١٧٩	١٨٠					
١٩١	١٩٢	١٩٣	١٩٤	١٩٥	١٩٦	١٩٧	١٩٨	١٩٩	٢٠٠	٢٠١	٢٠٢	٢٠٣	٢٠٤	٢٠٥	٢٠٦	٢٠٧	٢٠٨	٢٠٩	٢١٠	٢١١	٢١٢	٢١٣	٢١٤	٢١٥	٢١٦	٢١٧	٢١٨	٢١٩	٢٢٠					
٢٣١	٢٣٢	٢٣٣	٢٣٤	٢٣٥	٢٣٦	٢٣٧	٢٣٨	٢٣٩	٢٤٠	٢٤١	٢٤٢	٢٤٣	٢٤٤	٢٤٥	٢٤٦	٢٤٧	٢٤٨	٢٤٩	٢٥٠	٢٥١	٢٥٢	٢٥٣	٢٥٤	٢٥٥	٢٥٦	٢٥٧	٢٥٨	٢٥٩	٢٦٠					
٢٨١	٢٨٢	٢٨٣	٢٨٤	٢٨٥	٢٨٦	٢٨٧	٢٨٨	٢٨٩	٢٩٠	٢٩١	٢٩٢	٢٩٣	٢٩٤	٢٩٥	٢٩٦	٢٩٧	٢٩٨	٢٩٩	٣٠٠	٣٠١	٣٠٢	٣٠٣	٣٠٤	٣٠٥	٣٠٦	٣٠٧	٣٠٨	٣٠٩	٣١٠					
٣٣١	٣٣٢	٣٣٣	٣٣٤	٣٣٥	٣٣٦	٣٣٧	٣٣٨	٣٣٩	٣٤٠	٣٤١	٣٤٢	٣٤٣	٣٤٤	٣٤٥	٣٤٦	٣٤٧	٣٤٨	٣٤٩	٣٥٠	٣٥١	٣٥٢	٣٥٣	٣٥٤	٣٥٥	٣٥٦	٣٥٧	٣٥٨	٣٥٩	٣٦٠					
٣٨١	٣٨٢	٣٨٣	٣٨٤	٣٨٥	٣٨٦	٣٨٧	٣٨٨	٣٨٩	٣٩٠	٣٩١	٣٩٢	٣٩٣	٣٩٤	٣٩٥	٣٩٦	٣٩٧	٣٩٨	٣٩٩	٤٠٠	٤٠١	٤٠٢	٤٠٣	٤٠٤	٤٠٥	٤٠٦	٤٠٧	٤٠٨	٤٠٩	٤١٠					
٤٣١	٤٣٢	٤٣٣	٤٣٤	٤٣٥	٤٣٦	٤٣٧	٤٣٨	٤٣٩	٤٤٠	٤٤١	٤٤٢	٤٤٣	٤٤٤	٤٤٥	٤٤٦	٤٤٧	٤٤٨	٤٤٩	٤٥٠	٤٥١	٤٥٢	٤٥٣	٤٥٤	٤٥٥	٤٥٦	٤٥٧	٤٥٨	٤٥٩	٤٦٠					
٤٨١	٤٨٢	٤٨٣	٤٨٤	٤٨٥	٤٨٦	٤٨٧	٤٨٨	٤٨٩	٤٩٠	٤٩١	٤٩٢	٤٩٣	٤٩٤	٤٩٥	٤٩٦	٤٩٧	٤٩٨	٤٩٩	٥٠٠	٥٠١	٥٠٢	٥٠٣	٥٠٤	٥٠٥	٥٠٦	٥٠٧	٥٠٨	٥٠٩	٥١٠					
٥٣١	٥٣٢	٥٣٣	٥٣٤	٥٣٥	٥٣٦	٥٣٧	٥٣٨	٥٣٩	٥٤٠	٥٤١	٥٤٢	٥٤٣	٥٤٤	٥٤٥	٥٤٦	٥٤٧	٥٤٨	٥٤٩	٥٥٠	٥٥١	٥٥٢	٥٥٣	٥٥٤	٥٥٥	٥٥٦	٥٥٧	٥٥٨	٥٥٩	٥٦٠					
٥٨١	٥٨٢	٥٨٣	٥٨٤	٥٨٥	٥٨٦	٥٨٧	٥٨٨	٥٨٩	٥٩٠	٥٩١	٥٩٢	٥٩٣	٥٩٤	٥٩٥	٥٩٦	٥٩٧	٥٩٨	٥٩٩	٦٠٠	٦٠١	٦٠٢	٦٠٣	٦٠٤	٦٠٥	٦٠٦	٦٠٧	٦٠٨	٦٠٩	٦١٠					
٦٣١	٦٣٢	٦٣٣	٦٣٤	٦٣٥	٦٣٦	٦٣٧	٦٣٨	٦٣٩	٦٤٠	٦٤١	٦٤٢	٦٤٣	٦٤٤	٦٤٥	٦٤٦	٦٤٧	٦٤٨	٦٤٩	٦٥٠	٦٥١	٦٥٢	٦٥٣	٦٥٤	٦٥٥	٦٥٦	٦٥٧	٦٥٨	٦٥٩	٦٦٠					
٦٨١	٦٨٢	٦٨٣	٦٨٤	٦٨٥	٦٨٦	٦٨٧	٦٨٨	٦٨٩	٦٩٠	٦٩١	٦٩٢	٦٩٣	٦٩٤	٦٩٥	٦٩٦	٦٩٧	٦٩٨	٦٩٩	٧٠٠	٧٠١	٧٠٢	٧٠٣	٧٠٤	٧٠٥	٧٠٦	٧٠٧	٧٠٨	٧٠٩	٧١٠					
٧٣١	٧٣٢	٧٣٣	٧٣٤	٧٣٥	٧٣٦	٧٣٧	٧٣٨	٧٣٩	٧٤٠	٧٤١	٧٤٢	٧٤٣	٧٤٤	٧٤٥	٧٤٦	٧٤٧	٧٤٨	٧٤٩	٧٥٠	٧٥١	٧٥٢	٧٥٣	٧٥٤	٧٥٥	٧٥٦	٧٥٧	٧٥٨	٧٥٩	٧٦٠					
٧٨١	٧٨٢	٧٨٣	٧٨٤	٧٨٥	٧٨٦	٧٨٧	٧٨٨	٧٨٩	٧٩٠	٧٩١	٧٩٢	٧٩٣	٧٩٤	٧٩٥	٧٩٦	٧٩٧	٧٩٨	٧٩٩	٨٠٠	٨٠١	٨٠٢	٨٠٣	٨٠٤	٨٠٥	٨٠٦	٨٠٧	٨٠٨	٨٠٩	٨١٠					
٨٣١	٨٣٢	٨٣٣	٨٣٤	٨٣٥	٨٣٦	٨٣٧	٨٣٨	٨٣٩	٨٤٠	٨٤١	٨٤٢	٨٤٣	٨٤٤	٨٤٥	٨٤٦	٨٤٧	٨٤٨	٨٤٩	٨٥٠	٨٥١	٨٥٢	٨٥٣	٨٥٤	٨٥٥	٨٥٦	٨٥٧	٨٥٨	٨٥٩	٨٦٠					
٨٨١	٨٨٢	٨٨٣	٨٨٤	٨٨٥	٨٨٦	٨٨٧	٨٨٨	٨٨٩	٨٩٠	٨٩١	٨٩٢	٨٩٣	٨٩٤	٨٩٥	٨٩٦	٨٩٧	٨٩٨	٨٩٩	٩٠٠	٩٠١	٩٠٢	٩٠٣	٩٠٤	٩٠٥	٩٠٦	٩٠٧	٩٠٨	٩٠٩	٩١٠					
٩٣١	٩٣٢	٩٣٣	٩٣٤	٩٣٥	٩٣٦	٩٣٧	٩٣٨	٩٣٩	٩٤٠	٩٤١	٩٤٢	٩٤٣	٩٤٤	٩٤٥	٩٤٦	٩٤٧	٩٤٨	٩٤٩	٩٥٠	٩٥١	٩٥٢	٩٥٣	٩٥٤	٩٥٥	٩٥٦	٩٥٧	٩٥٨	٩٥٩	٩٦٠					
٩٨١	٩٨٢	٩٨٣	٩٨٤	٩٨٥	٩٨٦	٩٨٧	٩٨٨	٩٨٩	٩٩٠	٩٩١	٩٩٢	٩٩٣	٩٩٤	٩٩٥	٩٩٦	٩٩٧	٩٩٨	٩٩٩	١٠٠٠	١٠٠١	١٠٠٢	١٠٠٣	١٠٠٤	١٠٠٥	١٠٠٦	١٠٠٧	١٠٠٨	١٠٠٩	١٠١٠					

تابع جدول (۳)

البيانات						الرقم	الاسم	الجنس	العمر	الوظيفة	الدرجة	الراتب	الملاحظات	التاريخ
الاسم	الجنس	العمر	الوظيفة	الدرجة										
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	101	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	101	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	102	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	102	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	103	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	103	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	104	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	104	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	105	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	105	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	106	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	106	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	107	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	107	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	108	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	108	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	109	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	109	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	110	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	110	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	111	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	111	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	112	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	112	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	113	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	113	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	114	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	114	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	115	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	115	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	116	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	116	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	117	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	117	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	118	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	118	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	119	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	119	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	120	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	120	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	121	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	121	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	122	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	122	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	123	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	123	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	124	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	124	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	125	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	125	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	126	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	126	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	127	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	127	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	128	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	128	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	129	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	129	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	130	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	130	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	131	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	131	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	132	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	132	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	133	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	133	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	134	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	134	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	135	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	135	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	136	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	136	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	137	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	137	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	138	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	138	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	139	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	139	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	140	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	140	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	141	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	141	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	142	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	142	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	143	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	143	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	144	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	144	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	145	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	145	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	146	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	146	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	147	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	147	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	148	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	148	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	149	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	149	2023-10-27
أحمد	م	35	معلم	أ	1500	150	أحمد	م	35	معلم	أ	1500	150	2023-10-27

تابع جدول (۳)

الفريق										١			٢			٣			٤			٥			٦			٧			٨			٩			١٠			١١			١٢			١٣			١٤			١٥			١٦			١٧			١٨			١٩			٢٠			٢١			٢٢			٢٣			٢٤			٢٥			٢٦			٢٧			٢٨			٢٩			٣٠			٣١			٣٢			٣٣			٣٤			٣٥			٣٦			٣٧			٣٨			٣٩			٤٠			٤١			٤٢			٤٣			٤٤			٤٥			٤٦			٤٧			٤٨			٤٩			٥٠			٥١			٥٢			٥٣			٥٤			٥٥			٥٦			٥٧			٥٨			٥٩			٦٠			٦١			٦٢			٦٣			٦٤			٦٥			٦٦			٦٧			٦٨			٦٩			٧٠			٧١			٧٢			٧٣			٧٤			٧٥			٧٦			٧٧			٧٨			٧٩			٨٠			٨١			٨٢			٨٣			٨٤			٨٥			٨٦			٨٧			٨٨			٨٩			٩٠			٩١			٩٢			٩٣			٩٤			٩٥			٩٦			٩٧			٩٨			٩٩			١٠٠			١٠١			١٠٢			١٠٣			١٠٤			١٠٥			١٠٦			١٠٧			١٠٨			١٠٩			١١٠			١١١			١١٢			١١٣			١١٤			١١٥			١١٦			١١٧			١١٨			١١٩			١٢٠			١٢١			١٢٢			١٢٣			١٢٤			١٢٥			١٢٦			١٢٧			١٢٨			١٢٩			١٣٠			١٣١			١٣٢			١٣٣			١٣٤			١٣٥			١٣٦			١٣٧			١٣٨			١٣٩			١٤٠			١٤١			١٤٢			١٤٣			١٤٤			١٤٥			١٤٦			١٤٧			١٤٨			١٤٩			١٥٠			١٥١			١٥٢			١٥٣			١٥٤			١٥٥			١٥٦			١٥٧			١٥٨			١٥٩			١٦٠			١٦١			١٦٢			١٦٣			١٦٤			١٦٥			١٦٦			١٦٧			١٦٨			١٦٩			١٧٠			١٧١			١٧٢			١٧٣			١٧٤			١٧٥			١٧٦			١٧٧			١٧٨			١٧٩			١٨٠			١٨١			١٨٢			١٨٣			١٨٤			١٨٥			١٨٦			١٨٧			١٨٨			١٨٩			١٩٠			١٩١			١٩٢			١٩٣			١٩٤			١٩٥			١٩٦			١٩٧			١٩٨			١٩٩			٢٠٠			٢٠١			٢٠٢			٢٠٣			٢٠٤			٢٠٥			٢٠٦			٢٠٧			٢٠٨			٢٠٩			٢١٠			٢١١			٢١٢			٢١٣			٢١٤			٢١٥			٢١٦			٢١٧			٢١٨			٢١٩			٢٢٠			٢٢١			٢٢٢			٢٢٣			٢٢٤			٢٢٥			٢٢٦			٢٢٧			٢٢٨			٢٢٩			٢٣٠			٢٣١			٢٣٢			٢٣٣			٢٣٤			٢٣٥			٢٣٦			٢٣٧			٢٣٨			٢٣٩			٢٤٠			٢٤١			٢٤٢			٢٤٣			٢٤٤			٢٤٥			٢٤٦			٢٤٧			٢٤٨			٢٤٩			٢٥٠			٢٥١			٢٥٢			٢٥٣			٢٥٤			٢٥٥			٢٥٦			٢٥٧			٢٥٨			٢٥٩			٢٦٠			٢٦١			٢٦٢			٢٦٣			٢٦٤			٢٦٥			٢٦٦			٢٦٧			٢٦٨			٢٦٩			٢٧٠			٢٧١			٢٧٢			٢٧٣			٢٧٤			٢٧٥			٢٧٦			٢٧٧			٢٧٨			٢٧٩			٢٨٠			٢٨١			٢٨٢			٢٨٣			٢٨٤			٢٨٥			٢٨٦			٢٨٧			٢٨٨			٢٨٩			٢٩٠			٢٩١			٢٩٢			٢٩٣			٢٩٤			٢٩٥			٢٩٦			٢٩٧			٢٩٨			٢٩٩			٣٠٠			٣٠١			٣٠٢			٣٠٣			٣٠٤			٣٠٥			٣٠٦			٣٠٧			٣٠٨			٣٠٩			٣١٠			٣١١			٣١٢			٣١٣			٣١٤			٣١٥			٣١٦			٣١٧			٣١٨			٣١٩			٣٢٠			٣٢١			٣٢٢			٣٢٣			٣٢٤			٣٢٥			٣٢٦			٣٢٧			٣٢٨			٣٢٩			٣٣٠			٣٣١			٣٣٢			٣٣٣			٣٣٤			٣٣٥			٣٣٦			٣٣٧			٣٣٨			٣٣٩			٣٤٠			٣٤١			٣٤٢			٣٤٣			٣٤٤			٣٤٥			٣٤٦			٣٤٧			٣٤٨			٣٤٩			٣٥٠			٣٥١			٣٥٢			٣٥٣			٣٥٤			٣٥٥			٣٥٦			٣٥٧			٣٥٨			٣٥٩			٣٦٠			٣٦١			٣٦٢			٣٦٣			٣٦٤			٣٦٥			٣٦٦			٣٦٧			٣٦٨			٣٦٩			٣٧٠			٣٧١			٣٧٢			٣٧٣			٣٧٤			٣٧٥			٣٧٦			٣٧٧			٣٧٨			٣٧٩			٣٨٠			٣٨١			٣٨٢			٣٨٣			٣٨٤			٣٨٥			٣٨٦			٣٨٧			٣٨٨			٣٨٩			٣٩٠			٣٩١			٣٩٢			٣٩٣			٣٩٤			٣٩٥			٣٩٦			٣٩٧			٣٩٨			٣٩٩			٤٠٠			٤٠١			٤٠٢			٤٠٣			٤٠٤			٤٠٥			٤٠٦			٤٠٧			٤٠٨			٤٠٩			٤١٠			٤١١			٤١٢			٤١٣			٤١٤			٤١٥			٤١٦			٤١٧			٤١٨			٤١٩			٤٢٠			٤٢١			٤٢٢			٤٢٣			٤٢٤			٤٢٥			٤٢٦			٤٢٧			٤٢٨			٤٢٩			٤٣٠			٤٣١			٤٣٢			٤٣٣			٤٣٤			٤٣٥			٤٣٦			٤٣٧			٤٣٨			٤٣٩			٤٤٠			٤٤١			٤٤٢			٤٤٣			٤٤٤			٤٤٥			٤٤٦			٤٤٧			٤٤٨			٤٤٩			٤٥٠			٤٥١			٤٥٢			٤٥٣			٤٥٤			٤٥٥			٤٥٦			٤٥٧			٤٥٨			٤٥٩			٤٦٠			٤٦١			٤٦٢			٤٦٣			٤٦٤			٤٦٥			٤٦٦			٤٦٧			٤٦٨			٤٦٩			٤٧٠			٤٧١			٤٧٢			٤٧٣			٤٧٤			٤٧٥			٤٧٦			٤٧٧			٤٧٨			٤٧٩			٤٨٠			٤٨١			٤٨٢			٤٨٣			٤٨٤			٤٨٥			٤٨٦			٤٨٧			٤٨٨			٤٨٩			٤٩٠			٤٩١			٤٩٢			٤٩٣			٤٩٤			٤٩٥			٤٩٦			٤٩٧			٤٩٨			٤٩٩			٥٠٠			٥٠١			٥٠٢			٥٠٣			٥٠٤			٥٠٥			٥٠٦			٥٠٧			٥٠٨			٥٠٩			٥١٠			٥١١			٥١٢			٥١٣			٥١٤			٥١٥			٥١٦			٥١٧			٥١٨			٥١٩			٥٢٠			٥٢١			٥٢٢			٥٢٣			٥٢٤			٥٢٥			٥٢٦			٥٢٧			٥٢٨			٥٢٩			٥٣٠			٥٣١			٥٣٢			٥٣٣			٥٣٤			٥٣٥			٥٣٦			٥٣٧			٥٣٨			٥٣٩			٥٤٠			٥٤١			٥٤٢			٥٤٣			٥٤٤			٥٤٥			٥٤٦			٥٤٧			٥٤٨			٥٤٩			٥٥٠			٥٥١			٥٥٢			٥٥٣			٥٥٤			٥٥٥			٥٥٦			٥٥٧			٥٥٨			٥٥٩			٥٦٠			٥٦١			٥٦٢			٥٦٣			٥٦٤			٥٦٥			٥٦٦			٥٦٧			٥٦٨			٥٦٩			٥٧٠			٥٧١			٥٧٢			٥٧٣			٥٧٤			٥٧٥			٥٧٦			٥٧٧			٥٧٨			٥٧٩			٥٨٠			٥٨١			٥٨٢			٥٨٣			٥٨٤			٥٨٥			٥٨٦			٥٨٧			٥٨٨			٥٨٩			٥٩٠			٥٩١			٥٩٢			٥٩٣			٥٩٤			٥٩٥			٥٩٦			٥٩٧			٥٩٨			٥٩٩			٦٠٠			٦٠١			٦٠٢			٦٠٣			٦٠٤			٦٠٥			٦٠٦			٦٠٧			٦٠٨			٦٠٩			٦١٠			٦١١			٦١٢			٦١٣			٦١٤			٦١٥			٦١٦			٦١٧			٦١٨			٦١٩			٦٢٠			٦٢١			٦٢٢			٦٢٣			٦٢٤			٦٢٥			٦٢٦			٦٢٧			٦٢٨			٦٢٩			٦٣٠			٦٣١			٦٣٢			٦٣٣			٦٣٤			٦٣٥			٦٣٦			٦٣٧			٦٣٨			٦٣٩			٦٤٠			٦٤١			٦٤٢			٦٤٣			٦٤٤			٦٤٥			٦٤٦			٦٤٧			٦٤٨			٦٤٩			٦٥٠			٦٥١			٦٥٢			٦٥٣			٦٥٤			٦٥٥			٦٥٦			٦٥٧			٦٥٨			٦٥٩			٦٦٠			٦٦١			٦٦٢			٦٦٣			٦٦٤			٦٦٥			٦٦٦			٦٦٧			٦٦٨			٦٦٩			٦٧٠			٦٧١			٦٧٢			٦٧٣			٦٧٤			٦٧٥			٦٧٦			٦٧٧			٦٧٨			٦٧٩			٦٨٠			٦٨١			٦٨٢			٦٨٣			٦٨٤			٦٨٥			٦٨٦			٦٨٧			٦٨٨			٦٨٩			٦٩٠			٦٩١			٦٩٢			٦٩٣			٦٩٤			٦٩٥			٦٩٦			٦٩٧			٦٩٨			٦٩٩			٧٠٠			٧٠١			٧٠٢			٧٠٣			٧٠٤			٧٠٥			٧٠٦			٧٠٧			٧٠٨			٧٠٩			٧١٠			٧١١			٧١٢			٧١٣			٧١٤			٧١٥			٧١٦			٧١٧			٧١٨			٧١٩			٧٢٠			٧٢١			٧٢٢			٧٢٣			٧٢٤			٧٢٥			٧٢٦			٧٢٧			٧٢٨			٧٢٩			٧٣٠			٧٣١			٧٣٢			٧٣٣			٧٣٤			٧٣٥			٧٣٦			٧٣٧			٧٣٨			٧٣٩			٧٤٠			٧٤١			٧٤٢			٧٤٣			٧٤٤			٧٤٥			٧٤٦			٧٤٧			٧٤٨			٧٤٩			٧٥٠			٧٥١			٧٥٢			٧٥٣			٧٥٤			٧٥٥			٧٥٦			٧٥٧			٧٥٨			٧٥٩			٧٦٠			٧٦١			٧٦٢			٧٦٣			٧٦٤			٧٦٥			٧٦٦			٧٦٧			٧٦٨			٧٦٩			٧٧٠			٧٧١			٧٧٢			٧٧٣			٧٧٤			٧٧٥			٧٧٦			٧٧٧			٧٧٨			٧٧٩			٧٨٠			٧٨١			٧٨٢			٧٨٣			٧٨٤			٧٨٥			٧٨٦			٧٨٧			٧٨٨			٧٨٩			٧٩٠			٧٩١			٧٩٢			٧٩٣			٧٩٤			٧٩٥			٧٩٦			٧٩٧			٧٩٨			٧٩٩			٨٠٠			٨٠١			٨٠٢			٨٠٣			٨٠٤			٨٠٥			٨٠٦			٨٠٧			٨٠٨			٨٠٩			٨١٠			٨١١			٨١٢			٨١٣			٨١٤			٨١٥			٨١٦			٨١٧			٨١٨			٨١٩			٨٢٠			٨٢١			٨٢٢			٨٢٣			٨٢٤			٨٢٥			٨٢٦			٨٢٧			٨٢٨			٨٢٩			٨٣٠			٨٣١			٨٣٢			٨٣٣			٨٣٤			٨٣٥			٨٣٦			٨٣٧			٨٣٨			٨٣٩			٨٤٠			٨٤١			٨٤٢			٨٤٣			٨٤٤			٨٤٥			٨٤٦			٨٤٧			٨٤٨			٨٤٩			٨٥٠			٨٥١			٨٥٢			٨٥٣			٨٥٤			٨٥٥			٨٥٦			٨٥٧			٨٥٨			٨٥٩			٨٦٠			٨٦١			٨٦٢			٨٦٣			٨٦٤			٨٦٥			٨٦٦			٨٦٧			٨٦٨			٨٦٩			٨٧٠			٨٧١			٨٧٢			٨٧٣			٨٧٤			٨٧٥			٨٧٦			٨٧٧			٨٧٨			٨٧٩			٨٨٠			٨٨١			٨٨٢			٨٨٣			٨٨٤			٨٨٥			٨٨٦			٨٨٧			٨٨٨			٨٨٩			٨٩٠			٨٩١			٨٩٢			٨٩٣			٨٩٤			٨٩٥			٨٩٦			٨٩٧			٨٩٨			٨٩٩		
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--

اعداد عشوائية

١٧٨٢١.٠٠٨٤	١.٥١١٩٧٦٤٢	٧٣١٥٢.٨٨٣٦	٠.٥١٩٢٩٩١٧٢
٥٨٩٢٩٥٢٢٣١	٦٤٩٤٤٣١٨٥٦	٤٩٨٣١٢١٨٣٢	١٧٩١.٣٥.٤٢
٩٧٦٨٦٤٥١٨٩	٠.٩٤٥٩٧.٥٨	٢٧١٧٧٥.٧٢٤	٣٥٧٩٩٧٩٤٩٢
٣٦٩.٣٣٧٨.٤	٥٦٤٣٤٦٤٣٨.	٧١٥٦٤٤٩٢٣٧	٠.٦٧٢٦٣١٩١
٤.٣٥٥٣.٧.٠	٣٨٤٦١٤٣٩٦٦	٧٥٢٧١١٨٧٢٦	٢٤١١.٣.٤٧٢
٥٥.٠.٥١٨١٢٤	٠.٥٧٧١٧٥٦٣٦	١٦٢٩٦٦٨٨٤٢	٢٨٦٨١٥٥٢٤٢
٣٧٣٨.١١٢٣٦	٥٤٥٣٧٧٢.٧١	٨٩٤.٠٦٣٢٥١	١٤٩٦٦٧٢٣٧
٢٢٤٧٦.٥١٩٣	٠.٧٤٩٩٨١٨٦٨	٥٩٦٦٦٦٥٤٨.	٩١١.٠.٧٣٨١
٦٨١٩١٣٥.٤٢	٢٨٦٥٩١١٦٨٦	٩٢.٩٦٥٦٩٩٧	٩٣٦٢٥٢٦٥٨.
٣٣.٩٧٩٣٨٨٧	٠.٨١١٣٩٨٣٦	٤٩.٢.١١٨٧٧	٣١٥١٥٤٢٤٥٨
٧٤٦٤١٢.٨٤٧	٠.٧٤٨٥٥٧٦٥٢	٥٨١٩٤٧.٩٢٦	٦٥٧.١١٩١٦٧
٠.٤.٧٣٨٨٨٤٩	٧٩٨٥٤٩٧٨١٧	٩١٥٦٨٦٩٨٨٥	٦٧٧٥٥٨.٦.٢
٥٦.٣٧٩٢٦٦.	٩٩٦٩٩٦,٦٩٥	٨٣٨٥٦٦١.٩٥	١٧٩٩٧٨٩٨.٤
٤٢.٠.٥٨٨٨٣٨	١٦.٧٤٥.١٩٢	٣٧٦١١٣٣٩٧٩	٧.٥٥٢٦.٢٣٤
١٩٨٦٢٢١٥٤٩	٤.٥٨٩٨٧٩٣٧	٢٧١٥٦٨٩٦٨٢	٠.٣٨٨٥٩٧١٣٨
٤٩٥١١٥٦.٤٤	٣٨٣.٠.٣٤٩٦٤	٧١١٢٣٥١٩٤٦	٣٩١.٠.٣٦٨١٧
٥٦٦٤.١٣٧٥٧	٠.٩٦٥٦٤٢.٦٩	٧٥١٩٤٩١.٨٤	٩٧٦٥٧٩٧٢٨٣
١١٩١٨٤٧٢٤٤	٦٤١١٧٥٦١١٩	٩١١.٢.٨٦٦٥	٠.٢٥٩٨٦.٠.٢٧
٣٦.٤٩٩٦٨٣٦	٣١١.٣٣٢٤٢٠	٦٥٣٧٤٤.٤.٠	٤.٢٩٩٢٤٢٨٣
٧٢١٤٤٤٦٦٥١	٥.١٧٢٥.٩٥٨	٠.١٣٩٤٨٤٧٥٩	٥٩٩٧٤٥١٣٨٥
٦٣٧٢٥٩٨٩٢	٧٦١٧٩٥٩٨٨٢	٩٧٧٦٦٤٤٧١٧	١٤١٧٤٨١٥٥٨
٩٣٦٦.١٧٢٠	٦٥٦٦٦٦٢٩٤٤	٢٤٧٨٤٤٤٧٣٢	٣١٥٥٤٧.٤.٧
٣٧٧٥٨٧٦٦٧٥	٨٦١٥٤١٨٨٥٩	٥٥٧٦٤١٦٣٧٢	٢٢٩٥٥.٨٣٩٧
٠.٣.٨٨٨٤١٧٦	٩٥٣٦١٣٧٤٩٥	٩١.٣٥٢٦٨.٣	٥١٨٦.٦٥٦٩٧
٥٨.٤.٦٥٨٧.	٠.١.٢١٤٨.٢١	٥٩.٩٢٥٨١٣٢	٠.١٩٦٥.٣.٤٢

أعداد عشوائية

١٧٩٢٨٤٦...٠	٣.٦١٢١١٤٥٣	٧.٥٣٧٢٩٨٢٢	٣٨٥٣٤.٥٢٣٢
١٥٢١٧٤١٢٣٥	.٧٦١٧١٤٦.١	.٦٦٩٨٤٧٩٤٨	١٩٩٧٧٥٩٥.٨
.١.٢٧٥١٥٥٤	٢٢٨.٥٦٧٧٦٣	٢٤٨١٩٧٩٤٨١	٤٢١٤١٤١.٤٢
٨٨١٩٤٧٦٢١٩	٩٧٢٥٦٦١٢.٨	١.٠٢٤٢٣٥٩	...٢٥٣.٢٤٩
٧٣٧٢١٦٧٧٩٩	١٨٤٢٦٦٤٤١٧	٢٤٨٨٥٧٩.٧٣	٣.٣٧٩٤٥٦٧٦
٢٧٦١٦٤٧٦.٦	٢٦١٤.٧١١٢٨	١٨٦٤.٨١.٨٧	٤٧٩٨٢.٤٦.٢
٣٥٢.٤٢...٤.	٧.٦٧٨٤١٥٣٣	٥١٦.٨٩٩.٨١	٢٧٢١٥٦٨٦٢٩
٦٥٦٧٤٢٧٩٢٦	٨٩٩٥٩٩٥٢١٧	٤٨٧٧.٣٤.٦٣	٦٨٣٩٥٥٢٩٩٦
٢٦٧٥١٧٨٢٥٢	٧٥٥٢٨٥٥.٧.	٦٧٢١.٦٢٣٢١	١٨٨٥١٤٦٨١٨
٢٦٩٢٣٢٧٨٥٣	٤٤٣٢٨٧١٦.٥	٨٨١٨٥.٣.٢.	٦٨٧٩١٨٦٥٩٦
٨٤٨٥٥٢٢.٥٤	٥٣٣٦٦٤٧٨٨٦	٣.٧٥١٩.٤٦٩	٥٩٤٢٩٨٧١٤١
٢٤٧٩٢١٨٣٤٩	.٣٧١٢٨٣٩٣٩	٢١٨٢٩٧٦٥٢٨	١٧١.٨٦.٨٩٩
٣٧١٥١٣٩٤٤٦	٤٢٤.٩٥٥٩١١	٤٥٤٧٨٥٩٢٧١	٣.٣٩٦٩٢١.٨
٧٧٦.٩١.١٢٢	٦٢٥٢٥٤٣٦.٢	٨٥.٩.٢٦٧١٣	٦٦١٥٨٩٦٤١٦
.٩٢٨٨١٩٤٨١	٢٦٨.٠١١٧٩٩	٤٦.٤٦.٣٨٧٥	٢٧٨١٧٩.٦٢٣
٣١١٩١٢١١٤٧	٥٢٦٧٥٧٧٢٢٨	.٣١٦٧.٠٩٨٩	.٤.١٢٣٦٢٣٢
٨٨٢٣٥٢٧٤٥٣	٢٩٩.٦.٦٩٢٢	٩٦٩٢٢٢١٢٦.	٧٩٥٦٩٢٨٤٤٥
٤٢٧١٩.٧٨٦٩	٢٦٧٨١٨٣٢.٤	٤٤٧٤٣٨٨٢٢٣	٣٦٢٩٧٦٧٣٤٥
٢٥٢.٢٦٢٧٢٨	.٤٥٢٧٥٨٧٢٢	.٢٢٤٢٢٥٨.٤	٧٩٩١٢١٨٢.٢
٢٤٩٤٨٤٨.٢٨	٣٥٢٩٩.٦.٠.١	١٧٢٨٨٤٩٤٢٧	١٧٩.٩٧٤٤٣٢
٢٢٨٩٥٩٩.٢٧	٨٥.٩٢٧٨٨٤	٥١٢١١٢٧٩٦٥	٦٥٩٦٧٣٥٦١٢
٧٨١٢.٠٣٤٨٢	٤٤٢١٧١.٥١٨	٢٩٦٢١٦٣.٥٤	٢٦٩٧٤٤.١٥٥
٤٨.٦٤٩.٥٧٥	٤٥٦٤٤٦٤٣٩.	٢٥٧٢١٥٢١١	٩٥.٦٥٣٦.٦٤
٥٦٣٤٢.٤.٠.٩	١٨٤.٧٤.٠.٨٩	١٦٣.٦.٧٢٤٥	٧.٢٩٢٩٢٦٣٦
٤١٦٨٨٩١٦٩٢	٤٣٢.٩٤٤٧١.	٤٨١٧١٧٩٩٨٢	٤.٨٤٧٤٢٢٢٧

جدول (٣)

توزيع ت

هذا الجدول يعطى المساحة المظللة كالآتي :



درجات الحرية	ت (٠,٠٠٥)	ت (٠,٠١)	ت (٠,٠٢٥)	ت (٠,٠٥)	ت (٠,١)
١	٦٣,٦٦	٣١,٨٢	١٢,٧١	٦,٣١	٣,٠٨
٢	٩,٩٢	٦,٩٦	٤,٣٠	٢,٩٢	١,٨٩
٣	٥,٨٤	٤,٥٤	٣,١٨	٢,٣٥	١,٦٤
٤	٤,٦٠	٣,٧٥	٢,٧٨	٢,١٣	١,٥٣
٥	٤,٠٣	٣,٣٦	٢,٥٧	٢,٠٢	١,٤٨
٦	٣,٧١	٣,١٤	٢,٤٥	١,٩٤	١,٤٤
٧	٣,٥٠	٣,٠٠	٢,٣٦	١,٩٠	١,٤٢
٨	٣,٣٦	٢,٩٠	٢,٣١	١,٨٦	١,٤٠
٩	٣,٢٥	٢,٨٢	٢,٢٦	١,٨٣	١,٣٨
١٠	٣,١٧	٢,٧٦	٢,٢٣	١,٨١	١,٣٧
١١	٣,١١	٢,٧٢	٢,٢٠	١,٨٠	١,٣٦
١٢	٣,٠٦	٢,٦٨	٢,١٨	١,٧٨	١,٣٦
١٣	٣,٠١	٢,٦٥	٢,١٦	١,٧٧	١,٣٥
١٤	٢,٩٨	٢,٦٢	٢,١٤	١,٧٦	١,٣٤
١٥	٢,٩٥	٢,٦٠	٢,١٣	١,٧٥	١,٣٤

تابع جدول (٣)

درجات الحرية	ت (٠.٠٠٥)	ت (٠.٠١)	ت (٠.٠٢٥)	ت (٠.٠٥)	ت (٠.١)
١٦	٢,٩٢	٢,٥٨	٢,١٢	١,٧٥	١,٣٤
١٧	٢,٩٠	٢,٥٧	٢,١١	١,٧٤	١,٣٣
١٨	٢,٨٨	٢,٥٥	٢,١٠	١,٧٣	١,٣٣
١٩	٢,٨٦	٢,٥٤	٢,٠٩	١,٧٣	١,٣٣
٢٠	٢,٨٤	٢,٥٣	٢,٠٩	١,٧٢	١,٣٢
٢١	٢,٨٣	٢,٥٢	٢,٠٨	١,٧٢	١,٣٢
٢٢	٢,٨٢	٢,٥١	٢,٠٧	١,٧٢	١,٣٢
٢٣	٢,٨١	٢,٥٠	٢,٠٧	١,٧١	١,٣٢
٢٤	٢,٨٠	٢,٤٩	٢,٠٩	١,٧١	١,٣٢
٢٥	٢,٧٩	٢,٤٨	٢,٠٦	١,٧١	١,٣٢
٢٦	٢,٧٨	٢,٤٨	٢,٠٦	١,٧١	١,٣٢
٢٧	٢,٧٧	٢,٤٧	٢,٠٥	١,٧٠	١,٣١
٢٨	٢,٧٦	٢,٤٧	٢,٠٥	١,٧٠	١,٣١
٢٩	٢,٧٦	٢,٤٦	٢,٠٤	١,٧٠	١,٣١
٣٠	٢,٧٥	٢,٤٦	٢,٠٤	١,٧٠	١,٣١

ملحوظة :

عندما تكون درجات الحرية أكبر من ٣٠ يستخدم المنحني المعطى.

مثال :

$$٢,٣٦ = ت (٠,٠١, ٠,٥)$$

$$١,٧ = ت (٠,٠٥, ٢٩)$$

تابع جدول (٣)

درجات الحرية	ت (٠.٠١)	ت (٠.٠٥)	ت (٠.٢٠)	ت (٠.٤٠)	ت (٠.٤٥)
١	١,٣٧٦	١,٠٠٠	٠,٧٢٧	٠,٣٢٥	٠,١٥٨
٢	١,٠٦١	٠,٨١٦	٠,٦١٧	٠,٢٨٩	٠,١٤٢
٣	٠,٩٧٨	٠,٧٦٥	٠,٨٥٤	٠,٢٧٧	٠,١٣٧
٤	٠,٩٤١	٠,٧٤١	٠,٥٦٩	٠,٢٧١	٠,١٣٤
٥	٠,٩٢٠	٠,٧٢٧	٠,٥٥٩	٠,٢٦٧	٠,١٣٢
٦	٠,٩٠٦	٠,٧١٨	٠,٥٥٣	٠,٢٦٥	٠,١٣١
٧	٠,٨٩٦	٠,٧١١	٠,٥٤٩	٠,٢٦٣	٠,١٣٠
٨	٠,٨٨٩	٠,٧٠٦	٠,٥٤٦	٠,٢٦٢	٠,١٣٠
٩	٠,٨٨٣	٠,٧٠٣	٠,٥٤٣	٠,٢٦١	٠,١٢٩
١٠	٠,٨٧٩	٠,٧٠٠	٠,٥٤٢	٠,٢٦٠	٠,١٢٩
١١	٠,٨٧٦	٠,٦٩٧	٠,٥٤٠	٠,٢٦٠	٠,١٢٩
١٢	٠,٨٧٣	٠,٦٩٥	٠,٥٣٩	٠,٢٥٩	٠,١٢٨
١٣	٠,٨٧٠	٠,٦٩٤	٠,٥٣٨	٠,٢٥٩	٠,١٢٨
١٤	٠,٨٦٨	٠,٦٩٢	٠,٥٣٧	٠,٢٥٨	٠,١٢٨
١٥	٠,٨٦٦	٠,٦٩١	٠,٥٣٦	٠,٢٥٨	٠,١٢٨
١٦	٠,٨٦٥	٠,٦٩٠	٠,٥٣٥	٠,٢٥٨	٠,١٢٨
١٧	٠,٨٦٣	٠,٦٨٩	٠,٥٣٤	٠,٢٥٧	٠,١٢٨
١٨	٠,٨٦٢	٠,٦٨٨	٠,٥٣٤	٠,٢٥٧	٠,١٢٧
١٩	٠,٨٦١	٠,٦٨٨	٠,٥٣٣	٠,٢٥٧	٠,١٢٧
٢٠	٠,٨٦٠	٠,٦٨٧	٠,٥٣٣	٠,٢٥٧	٠,١٢٧
٢١	٠,٨٥٩	٠,٦٨٦	٠,٥٣٢	٠,٢٥٧	٠,١٢٧
٢٢	٠,٨٥٨	٠,٦٨٦	٠,٥٣٢	٠,٢٥٦	٠,١٢٧

تابع جدول (٣)

درجات الحرية	ت (٠,٢)	ت (٠,٢٥)	ت (٠,٣٠)	ت (٠,٤٠)	ت (٠,٤٥)
٢٣	٠,٨٥٨	٠,٦٨٥	٠,٥٣٢	٠,٢٥٦	٠,١٢٧
٢٤	٠,٨٥٧	٠,٦٨٥	٠,٥٣١	٠,٢٥٦	٠,١٢٧
٢٥	٠,٨٥٦	٠,٦٨٤	٠,٥٣١	٠,٢٥٦	٠,١٢٧
٢٦	٠,٨٥٦	٠,٦٨٤	٠,٥٣١	٠,٢٥٦	٠,١٢٧
٢٧	٠,٨٥٥	٠,٦٨٤	٠,٥٣١	٠,٢٥٦	٠,١٢٧
٢٨	٠,٨٥٥	٠,٦٨٣	٠,٥٣٠	٠,٢٥٦	٠,١٢٧
٢٩	٠,٨٥٤	٠,٦٨٣	٠,٥٣٠	٠,٢٥٦	٠,١٢٧
٣٠	٠,٨٥٤	٠,٦٨٣	٠,٥٣٠	٠,٢٥٦	٠,١٢٧

ملحوظة :

عندما تكون درجات الحرية أكبر من ٣٠ يستخدم جدول المنحى

المعتدل.

مثال :

$$ت (٠,٤, ١٠) = ٠,٢٦$$

$$ت (٠,٢٥, ٢٧) = ٠,٦٨٤$$

جدول (٤)

توزيع كاي^٢

هذا للجدول يعطى المساحة المظلة كالاتى :



درجات الحرية	كاي ^٢ (٠.٠٠٥)	كاي ^٢ (٠.٠١)	كاي ^٢ (٠.٠٥)	كاي ^٢ (٠.١)	كاي ^٢ (٠.٢٥)	كاي ^٢ (٠.٥)	كاي ^٢ (١.٠)
١	٧,٨٨	٦,٦٣	٥,٠٢	٣,٨٤	٢,٧١	١,٣٢	٠,٤٥٥
٢	١٠,٦٠	٩,٢١	٧,٣٨	٥,٩٩	٤,٦١	٢,٧٧	١,٣٩٠
٣	١٢,٨٠	١١,٣٠	٩,٣٥	٧,٨١	٦,٢٥	٤,١١	٢,٣٧
٤	١٤,٩	١٣,٣٠	١١,١٠	٩,٤٩	٧,٧٨	٥,٣٩	٣,٣٦
٥	١٦,٧٠	١٥,١٠	١٢,٨٠	١١,١٠	٩,٢٤	٦,٦٣	٤,٣٥
٦	١٨,٥٠	١٦,٨٠	١٤,٤٠	١٢,٦٠	١٠,٦٠	٧,٨٤	٥,٣٥
٧	٢٠,٣٠	١٨,٥٠	١٦,٠٠	١٤,١٠	١٢,٠٠	٩,٠٤	٦,٣٥
٨	٢٢,٠٠	٢٠,١٠	١٧,٥٠	١٥,٥٠	١٣,٤٠	١٠,٢٠	٧,٣٤
٩	٢٣,٦٠	٢١,٧٠	١٩,٠٠	١٦,٩٠	١٤,٧٠	١١,٤٠	٨,٣٤
١٠	٢٥,١٠	٢٣,٢٠	٢٠,٥٠	١٨,٣٠	١٦,٠٠	١٢,٥٠	٩,٣٤
١١	٢٦,٨٠	٢٤,٧٠	٢١,٩٠	١٩,٧٠	١٧,٢٠	١٣,٧٠	١٠,٢٠
١٢	٢٨,٣٠	٢٦,٢٠	٢٣,٣٠	٢١,٠٠	١٨,٥٠	١٤,٨٠	١١,٢٠
١٣	٢٩,٨٠	٢٧,٧٠	٢٤,٧٠	٢٢,٤٠	١٩,٨٠	١٦,٠٠	١٢,٢٠
١٤	٣١,٣٠	٢٩,١٠	٢٦,١٠	٢٣,٧٠	٢١,١٠	١٧,١٠	١٣,٢٠
١٥	٣٢,٨٠	٣٠,٦٠	٢٧,٥٠	٢٥,٠٠	٢٢,٣٠	١٨,٢٠	١٤,٢٠

تابع جدول (٤)

درجات الحرية	كا ^٢ (.....)	كا ^٢ (.....)	كا ^٢ (.....)	كا ^٢ (.....)	كا ^٢ (.....)	كا ^٢ (.....)	كا ^٢ (.....)
١٦	٣٤,٣	٣٢,٠	٢٨,٨	٢٦,٣	٢٣,٥	١٩,٤	١٥,٣
١٧	٣٥,٧	٣٣,٤	٣٠,٢	٢٧,٦	٢٤,٨	٢٠,٥	١٦,٣
١٨	٣٧,٢	٣٤,٨	٣١,٥	٢٨,٩	٢٦,٠	٢١,٦	١٧,٣
١٩	٣٩,٦	٣٦,٢	٣٢,٩	٣٠,١	٢٧,٣	٢٢,٧	١٨,٣
٢٠	٤٠,٠	٣٧,٦	٣٤,٢	٣١,٤	٢٨,٤	٢٣,٨	١٩,٣
٢١	٤١,٤	٣٨,٩	٣٥,٥	٣٢,٧	٢٩,٦	٢٤,٩	٢٠,٣
٢٢	٤٢,٨	٤٠,٣	٣٦,٨	٣٣,٩	٣٠,٨	٢٦,٠	٢١,٣
٢٣	٤٤,٢	٤١,٦	٣٨,١	٣٥,٢	٣٢,٠	٢٧,١	٢٢,٣
٢٤	٤٥,٦	٤٢,٠	٣٩,٤	٣٦,٤	٣٣,٢	٢٨,٢	٢٣,٣
٢٥	٤٦,٩	٤٤,٣	٤٠,٦	٣٧,٧	٣٤,٤	٢٩,٣	٢٤,٣
٢٦	٤٨,٣	٤٥,٦	٤١,٩	٣٨,٩	٣٥,٦	٣٠,٤	٢٥,٣
٢٧	٤٩,٦	٤٧,٠	٤٣,٠	٤٠,١	٣٦,٧	٣١,٥	٢٦,٣
٢٨	٥١,٠	٤٨,٣	٤٤,٥	٤١,٣	٣٧,٩	٣٢,٦	٢٧,٣
٢٩	٥٢,٣	٤٩,٦	٤٥,٧	٤٢,٦	٣٩,١	٣٣,٧	٢٨,٣
٣٠	٥٣,٧	٥٠,٩	٤٧,٠	٤٣,٨	٤٠,٣	٣٤,٨	٢٩,٣

ملحوظة :

يستخدم جدول المنطى المعتدل عندما تكون درجات الحرية أكبر من ٣٠.

المتغير $(\sqrt{\frac{١}{٢٩}} - \sqrt{\frac{١}{٢٨}}) / (١ - \sqrt{\frac{١}{٢٨}})$ يتوزع توزيعاً معتدلاً عيارياً.

مثال :

$$\text{كا}^2 (٠,١, ٠,١) = ١٦$$

$$\text{كا}^2 (٠,١٥, ٠,١٥) = ٢٩,٣$$

تابع جدول (٤)

درجات الحرية	كأ (٠.٧٥)	كأ (٠.٦٠)	كأ (٠.٤٥)	كأ (٠.٣٠)	كأ (٠.١٥)	كأ (٠.٠٥)
١	٠,١٠٢	٠,١٥٨	٠,٢٢٩	٠,٣٠٠	٠,٣٠٠	٠,٣٠٠
٢	٠,٥٧٥	٠,٧١١	٠,٨٠٣	٠,٩٠٣	٠,٩٠٣	٠,٩٠٣
٣	١,٢١٠	١,٥٨٤	١,٩٥٢	٢,٣٥٢	٢,٣٥٢	٢,٣٥٢
٤	١,٩٢٠	٢,٦٠٠	٣,٧١١	٤,٨٨٤	٤,٨٨٤	٤,٨٨٤
٥	٢,٦٧٠	٣,٦١٠	٤,٦١٠	٥,٦١٠	٥,٦١٠	٥,٦١٠
٦	٣,٤٥٠	٤,٢٠٠	٥,٢٤٠	٦,٢٤٠	٦,٢٤٠	٦,٢٤٠
٧	٤,٢٥٠	٥,٨٣٠	٦,٩٧٠	٨,١٧٠	٨,١٧٠	٨,١٧٠
٨	٥,٠٧٠	٦,٤٩٠	٧,٧٣٠	٩,١٨٠	٩,١٨٠	٩,١٨٠
٩	٥,٩٠٠	٧,١٧٠	٨,٣٣٠	٩,٧٣٠	٩,٧٣٠	٩,٧٣٠
١٠	٦,٧٤٠	٨,٨٨٧	٩,٩٤٠	١٠,٩٤٠	١٠,٩٤٠	١٠,٩٤٠
١١	٧,٥٨٠	٩,٥٨٠	١٠,٥٧٠	١١,٥٧٠	١١,٥٧٠	١١,٥٧٠
١٢	٨,٤٤٠	١٠,٣٠٠	١١,٣٣٠	١٢,٣٣٠	١٢,٣٣٠	١٢,٣٣٠
١٣	٩,٣٠٠	١١,٠٤٠	١٢,٨٩٠	١٣,٨٩٠	١٣,٨٩٠	١٣,٨٩٠
١٤	١٠,٢٠٠	١١,٧٩٠	١٣,٥٧٠	١٤,٥٧٠	١٤,٥٧٠	١٤,٥٧٠
١٥	١١,٠٠٠	١٢,٥٥٠	١٤,٢٦٠	١٥,٢٦٠	١٥,٢٦٠	١٥,٢٦٠
١٦	١١,٩٠٠	١٣,٣١٠	١٥,٩٦٠	١٦,٩٦٠	١٦,٩٦٠	١٦,٩٦٠
١٧	١٢,٨٠٠	١٤,١٠٠	١٦,٦٧٠	١٧,٦٧٠	١٧,٦٧٠	١٧,٦٧٠
١٨	١٣,٧٠٠	١٤,٩٠٠	١٧,٣٩٠	١٨,٣٩٠	١٨,٣٩٠	١٨,٣٩٠
١٩	١٤,٦٠٠	١٥,٧٠٠	١٨,١٠٠	١٩,١٠٠	١٩,١٠٠	١٩,١٠٠
٢٠	١٥,٥٠٠	١٦,٤٠٠	١٩,٩٠٠	٢٠,٩٠٠	٢٠,٩٠٠	٢٠,٩٠٠

تابع جدول (٤)

درجات لحرية	كا ^٢ (٠,٢٥)	كا ^٢ (٠,١٠)	كا ^٢ (٠,٠٥)	كا ^٢ (٠,٠٢٥)	كا ^٢ (٠,٠١)	كا ^٢ (٠,٠٠٥)
٢١	١٦,٣	١٣,٢	١١,٦	١٠,٣	٨,٩٠	٨,٠٣
٢٢	١٧,٢	١٤,٠	١٢,٣	١١,٠	٩,٥٤	٨,٦٤
٢٣	١٨,١	١٤,٨	١٣,١	١١,٧	١٠,٢٠	٩,٢٦
٢٤	١٩,٠	١٥,٧	١٣,٨	١٢,٤	١٠,١٠	٩,٨٩
٢٥	١٩,٩	١٦,٥	١٤,٦	١٣,١	١١,٥٠	١٠,٥٠
٢٦	٢٠,٨	١٧,٣	١٥,٤	١٣,٨	١٢,٢٠	١١,٢٠
٢٧	٢١,٧	١٨,١	١٦,٢	١٤,٦	١٢,٩٠	١١,٨٠
٢٨	٢٢,٧	١٨,٩	١٦,٩	١٥,٣	١٣,٦٠	١٢,٥٠
٢٩	٢٣,٦	١٩,٨	١٧,٧	١٦,٠	١٤,٣٠	١٣,١٠
٣٠	٢٤,٥	٢٠,٦٠	١٨,٥	١٦,٨	١٥,٠٠	١٣,٨٠

ملحوظة :

يستخدم جدول الملحقى المعتدل عندما تكون درجات الحرية أكبر من ٣٠.

المتغير $(\sqrt{1 - \chi^2_{\alpha}} - \sqrt{1 - \chi^2_{\beta}})$ يتوزع توزيعاً معتدلاً عيارياً.

مثال :

$$\chi^2_{\alpha} = (٠,٦٠,١٥)$$

$$\chi^2_{\beta} = (٠,٩٩,٣٠)$$

المراجع

- ١- إبراهيم وجيه محمود، محمود عبد الطيم منسى، البحوث النفسية والتربوية، الإسكندرية، دار المعارف، ١٩٨٣.
- ٢- أحمد سليمان عودة، خليل يوسف الخليل، الإحصاء للباحث فى التربية والعلوم الإنسانية، عمان الأردن، دار الفكر للنشر والتوزيع، ١٩٨٨.
- ٣- أحمد عبادة سرحان، صلاح الدين طلبية، مقدمة الإحصاء الاجتماعى، إسكندرية، دار الكتب الجامعية، بدون سنة.
- ٤- أحمد عبادة سرحان وآخرون، مقدمة الإحصاء للتطبيقى، الطبعة الثانية، القاهرة، معهد البحوث والدراسات الإحصائية، ب . ن، ١٩٧٢.
- ٥- أحمد عبادة سرحان، مقدمة فى طرق التحليل الإحصائى، القاهرة، معهد البحوث والدراسات الإحصائية.
- ٦- دومتيك سالفاتور، ترجمة سعدية حافظ منتصر، سلسلة ملخصات شوم، نظريات وسائل فى الإحصاء الاقتصاد السياسى، لندن: دار ماجكروهيل للنشر، ١٩٨٢.
- ٧- سمير كامل عاشور، مقدمة فى الإحصاء الوصفى، ١٩٧٨.
- ٨- ، مبادئ فى الإحصاء الوصفى التحليلى، ١٩٧٦.
- ٩- ، مبادئ فى الإحصاء التحليلى، القاهرة: معهد البحوث والدراسات الإحصائية، ١٩٧٩.

١٠- سيمور ليبشتر ، ترجمة سفيان عبد الحميد شعبان، سلسلة ملخصات شوم
في الإحصاء، لندن: ماكجوهيل للنشر، ١٩٧٤.

١١- عنان بن ماجد عبد الرحمن يرى، مبادئ الإحصاء والاحتمالات،
الرياض: جامعة الملك سعود، ١٩٩١.

١٢- مختار محمود الهامشي، مقدمة طرق الإحصاء الاجتماعي، الجزء
الثاني، الإسكندرية، مؤسسة شباب الجامعة.

١٣- منى نسوقى مصطفى، مبادئ فى نظرية الاحتمالات والإحصاء،
القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٧٩.

١٤- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، التعداد العام للسكان
والإسكان، ١٩٧٦.

١٥- ، المؤشرات الإحصائية، إقليم
الإسكندرية، مرجع رقم ٩١ - ١٢٠٠٠ / ١٩٧٨.

16- Hinkle, D. Wiersma, W. and Jurs. S. Applied Statistics
for the Behavioral Science, Chicago: Rand - McNally
1969.

17- Lapin, Lawrence, Statistics Maining and Methods, N. Y.,
Harcowrt Brace Jovanovich, Inc., 1980.

18- Marascui;o, L. A. Statistical Methods for Behavioral
Science Research, N. Y.: Mc Graw - Hill Book Company,
1971.

الفهرس

٣	..... مقدمة
٥	..... الفصل الأول: مقدمة عن علم الإحصاء
١٥	..... الفصل الثاني: جمع البيانات الإحصائية
٣٥	..... الفصل الثالث: تنظيم البيانات وعرضها جدولياً وبيانياً
٧٧	..... الفصل الرابع: مقاييس النزعة المركزية
١٠١	..... الفصل الخامس: مقاييس التشتت
١٢٥	..... الفصل السادس: الارتباط والاحدار
١٦٩	..... الفصل السابع: الإحصاءات السكانية
٢٠٩	..... الفصل الثامن: الحاسب الآلى
٢٤١	..... تمارين متنوعة فى الإحصاء
٢٦٧	..... ملحق
٣٠٢	..... مراجع
٣٠٤	..... الفهرس

